

EIN FALL VON PNEUMATOCEPHALUS

von

G. Jansson

(Tabula I)

Dass man bei Radiographierung einer Fraktur der Basis cranii ein Bild von der Art erhält, wie wir es bei lege artis ausgeführten Ventrikulo- oder Enzephalographien bekommen, ist eine sehr überraschende Erscheinung. Erst in der letzten Zeit ist man dank der Röntgenuntersuchung dahinter gekommen, dass eine Luftansammlung im Gehirn im Anschluss an eine Schädelfraktur entstehen kann. Nach der neulich von KROGIUS gemachten Zusammenstellung sind 22 Fälle veröffentlicht, in denen sich Luft entweder in einer neugebildeten Höhle im Gehirn (Pneumatocoele intracerebralis) oder zwischen der Oberfläche des Gehirns und der Dura (Pneumatocoele extracerebralis) befunden hat, während nur 8 Fälle von Lufterfüllung der Hirnventrikel (Pneumatocephalus) beschrieben sind. Wie es scheint, ist die letzterwähnte Komplikation bei traumatischen Kopfverletzungen so selten, dass eine Anführung eines solchen Falles in der radiologischen Literatur berechtigt sein dürfte, trotzdem derselbe schon chirurgischerseits von KROGIUS in *Finska Läkaresällskapets Handlingar* (Bd. 67) beschrieben worden ist. Er scheint mir um so mehr einer Erwähnung wert zu sein, als die Röntgenuntersuchung bei der Stellung der Diagnose von entscheidender Bedeutung ist. Da jedoch der ebengenannte Forscher die Pneumatocephalus-Frage eingehend behandelt hat, will ich den Fall hier nur in aller Kürze referieren und begnüge mich damit, wegen der früher publizierten Fälle auf die obenerwähnte Arbeit hinzuweisen.

Der Patient, ein 27jähriger Arbeiter, wurde am 27. November 1924 in die chirurgische Universitätsklinik zu Helsingfors aufgenommen. Zwei Monate vor der Aufnahme war Pat. beim Radfahren mit einem anderen Velozipeden heftig zusammengestossen, wobei er sich die Stirn übel verletzt, für etwa 2 Stunden das Bewusstsein verloren und aus der Nase und dem rechten Ohre geblutet hatte. Der Kranke wurde am folgenden Tag in das Provinzialkrankenhaus in St. Michel aufgenommen, wo er 12 Tage gepflegt wurde. Nach dem Unfall hat Pat. an schubweise, ungefähr 3—4 mal in der Woche

wiederkehrenden quälenden Kopfschmerzen, meistens im Hinterhaupt, gelitten, die oft von Erbrechen und Schwindel und zwischendurch von kleinen Zuckungen in den Extremitäten begleitet waren. Das Gedächtnis war einigermaßen geschwächt und das Gehör auf dem rechten Ohr etwas herabgesetzt. Während der Krankheit hat Pat. beobachtet, dass zeitweise eine klare Flüssigkeit in recht reichlicher Menge aus der Nase tropfte, wenn er sich in aufrechter oder sitzender Stellung befand, doch weiss er nicht anzugeben, wann dieses Symptom zum erstenmal aufgetreten war.

Status praesens: Pat. ist von gewöhnlichem Körperbau und gutem Ernährungszustand. Die Temperatur hat zwischen 36 und 37.2 variiert. An Lungen und Herz nichts Pathologisches. Harn normal.

Pat. klagt über Kopfschmerzen und Müdigkeit; keine psychischen Störungen. Bei Untersuchung des Geruchsinnes wird vollständige *Anosmie* konstatiert. ROMBERG. — Keine Motilitäts- oder Sensibilitätsstörungen. Reflexe normal. Pupillen gleich gross, reagieren normal. Keine Augenmuskellähmungen. Sehkraft auf beiden Augen normal. *Doppelseitige Stauungspapille*. Von den

Gehörgängen und den Trommelfellen nichts zu bemerken; $v = \frac{a \cdot ch}{> 3m}$, $V = \frac{3}{> 8}$,
 WEBER = —, Rinne $\frac{+}{+}$, SCHWABACH $\frac{\text{verkürzt}}{\text{normal}}$. Untere Grenze $\frac{c^{32}}{c^{32}}$. Obere

Grenze $\frac{c^{72}}{c^{60}}$. Rotationsnystagmus $\frac{+}{+}$. Kalorische Reaktion beim rechten Ohr schwächer als beim linken. Kein spontaner Nystagmus vorhanden.

Die rechte Seite der Stirn ist etwas eingedrückt; nach oben und aussen wird die eingedrückte Partie von einer leicht prominierenden Kantenkante begrenzt. An der Nasenwurzel rechts ist unter dem oberen Augenlid ein fingerspitzengrosser, weicher Tumor zu fühlen, der durch Druck zum Verschwinden gebracht werden kann. Pat. ist ziemlich empfindlich für Druck und Perkussion über der rechten Seite der Stirn.

Während der Aufnahme im Krankenhaus wurde einigemal beobachtet, dass eine klare, farblose Flüssigkeit tropfenweise aus der Nase des Pat. rann. Bei Untersuchung erwies sich die aufgefangene Flüssigkeit als albuminfrei und reichlich Kokken enthaltend, die sich bei Kultur als *Staphylococcus pyogenes* herausstellten. Die durch Lumbalpunktion erhaltene Zerebrospinalflüssigkeit war steril und frei von pathologischen Bestandteilen.

Das Röntgenbild des Kopfes in sagittaler Richtung zeigt zwei grosse, ovale, helle Flecke innerhalb des Schädels, die beiderseits der Mittellinie liegen (Fig. 1). Diese hellen Partien entsprechen der Lage der vorderen Hörner der Seitenventrikel. Im Frontalbild decken diese Flecke einander teilweise und scheinen sich vorwärts gegen die Stirn bis zum Stirnbein zu erstrecken (Fig. 2). Das Bild liess erkennen, dass die vorderen Hörner der Seitenventrikel hochgradig dilatiert waren, während die hinteren und unteren Hörner nicht in dem Röntgenbild hervortraten. Ein Flüssigkeitsspiegel wurde in den erweiterten Hirnventrikeln nicht beobachtet.

Während des Krankenhausaufenthaltes wurde Pat. mehrmals untersucht, wobei der röntgenologische Befund unverändert war. Bei diesen erneuten Untersuchungen gelang es mir nicht, eine Flüssigkeitsansammlung in den Höhlen festzustellen.

Das Röntgenbild, das in jeder Hinsicht den Bildern glich, die wir bei den Ventrikulographien erhalten, liess also schliessen, dass Luft in die vorderen Hörner der beiden Seitenventrikel des Gehirnes eingedrungen war und

diese daselbst unter hohem Druck in dem Grade dilatiert und die Hirnsubstanz im vorderen Teil der Stirnlappen dermassen reduziert hatte, dass die Luftansammlung in dem Röntgenbild dicht bei dem Stirnbein zu liegen schien. Dieser Überdruck scheint, nach der Röntgenuntersuchung zu schliessen, während des ganzen Krankenhausaufenthaltes unverändert gewesen zu sein.

Die Operation wurde am ¹⁹/₁₂ 1924 ausgeführt (KROGIUS), wobei bei Punktion des vorderen Teils des Gehirnes reichlich Luft ausströmte. Bei der Ablösung des vorderen Teiles der Hirnbasis geriet der Finger in eine langgestreckte, in der Mittellinie verlaufende Höhle, in deren Grund die Crista galli und ein Loch in der Siebbeinplatte gefühlt wurden. In die Höhle wurde ein Vioformgazetampon eingeführt, worauf der zu Beginn der Operation ausgesägte Knochenlappen herabgelassen und die Hautwunde zusammengenäht wurde.

Während des ersten Tages nach der Operation war der Zustand des Pat. befriedigend, aber am Tage danach stieg die Temperatur auf 40°.7, und später am Abend starb Pat.

Bei der Obduktion wurde folgendes konstatiert: beide Frontallappen mit ihrer Unterfläche an der Dura rings um die Siebbeinplatte angewachsen, so dass sie nur mit Substanzverlust von derselben abgelöst werden können. Bei Druck auf den vorderen Teil des herausgenommenen Gehirnes quillt aus einem Loch, entsprechend der Stelle, wo die Unterfläche der Frontallappen an der Basis cranii festgelötet gewesen war, eine ziemlich reichliche Menge stark getrüübter Flüssigkeit nebst einigen Luftblasen hervor. Das bezeichnete Loch führt in die vorderen Hörner der beiden Seitenventrikel. An der entsprechenden Stelle der Basis cranii findet sich rechts von der Crista galli ein Defekt in der Siebbeinplatte, der nach aussen von einer vorragenden Knochenkante begrenzt ist. Bei Einspritzung von Wasser in den rechten Nasengang strömte dasselbe durch dieses Loch heraus. Beide Frontallappen auffallend schlaff und lose, eingesunken. Beim Einschneiden durch die Hirnsubstanz erweisen sich die vorderen Hörner der Hirnventrikel stark, namentlich in frontaler Richtung erweitert, so dass die umgebende erweichte Marksubstanz nebst der Cortex stellenweise auf nur 1 cm Dicke reduziert ist. Die hinteren Teile der Ventrikel unbedeutend und der III und IV. Ventrikel gar nicht dilatiert. Ependym daselbst überall glatt und blass. Plexus chorioidei dick, in denselben reichlich stecknadelkopfgrosse Zysten. Tela chorioidea stark blutgefüllt.

Die Operation und das Obduktionsresultat geben uns also eine Erklärung dafür, wie die Luft in die Hirnventrikel hat eindringen können. Der Pat. hatte sich bei dem Unfall u. a. eine Basisfraktur zugezogen, die einen Riss in der Siebbeinplatte und dadurch eine Kommunikation mit den Ethmoidalzellen hervorgerufen hatte. Andererseits ist durch die schwere Hirnkontusion in derselben Gegend eine Malazie der Hirnsubstanz entstanden. Durch den Zerfall der Hirnsubstanz hat sich allmählich ein Fistelgang zwischen dem Loch in der Siebbeinplatte und den vorderen Hörnern der Hirnventrikel etabliert.

Wesentlich auf dieselbe Weise sind die meisten in der Literatur mitgeteilten Pneumatocephalus-Fälle entstanden. Charakteri-

stisch für diese Fälle ist auch, dass die Luftansammlung im Gehirn, nach den Symptomen zu urteilen, erst längere oder kürzere Zeit nach dem Unfall entstanden ist. In einigen Fällen haben dies Röntgenbilder erkennen lassen, die unmittelbar nach dem Unfall und einige Zeit nach demselben aufgenommen worden sind. Es liegt nahe anzunehmen, dass dies der Fall sein wird, da ja einige Zeit vergeht, bis die Hirnmalazie soweit fortgeschritten ist, dass eine Kommunikation zustande kommt. Man vermutet, dass, nachdem sich diese ausgebildet hat, heftiges Niesen oder Schneuzen die Ursache des Eindringens der Luft in die Hirnventrikel gewesen ist.

In dem oben referierten Fall sind zwei Umstände, die eine Erklärung bedürfen würden. Auf welche Weise ist die Abschlüssung der hinteren Hörner entstanden, und wie wird ein permanenter Überdruck in den erweiterten Teilen der Hirnventrikel aufrechterhalten? Der erste dieser Umstände konnte bei der Obduktion leider nicht aufgeklärt werden, doch dürfte er auf einer Anschwellung der Plexus chorioidei und auf fibrinösen, durch die Infektion entstandenen Verwachsungen beruht haben. Der andauernde Überdruck hinwieder erklärt sich wohl vor allem aus einer erschwerten Resorption der Luft und aus einer Ventilwirkung in den Kommunikationswegen. Wäre die Resorption normal, so wären wir genötigt vorauszusetzen, dass ständig neue Luft in die Höhlen hineingepresst wird durch Schneuzen oder andere Manipulationen des Patienten, die zu einer Luftdrucksteigerung in den oberen Atmungsorganen führen. Dies dürfte jedoch nicht der Fall gewesen sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt einen Fall von Fraktur der Basis cranii, bei dem die röntgenologische Untersuchung erwies, dass Luft in die Vorderhörner der Seitenventrikel des Gehirns eingedrungen war und sie bedeutend dilatiert hatte. Die Operation und die kurz danach vorgenommene Sektion bestätigten die röntgenologische Diagnose und gaben die Erklärung dafür, wie die Luft in die Hirnventrikel hatte eindringen können. Die Basisfraktur hatte eine Spalte in der Lamina cribrosa und dadurch eine Kommunikation mit den Ethmoidalzellen erzeugt, während die schwere Hirnkontusion eine Erweichung der Hirnsubstanz in derselben Gegend hervorrief, die ihrerseits zu der Entstehung eines Fistelganges zwischen dem vorderen Horn der Seitenventrikel und der Öffnung in der Lamina cribrosa führte.

SUMMARY

The author describes a case of fracture of the base of the skull, the X-ray examination of which showed air to have entered into the anterior horns of

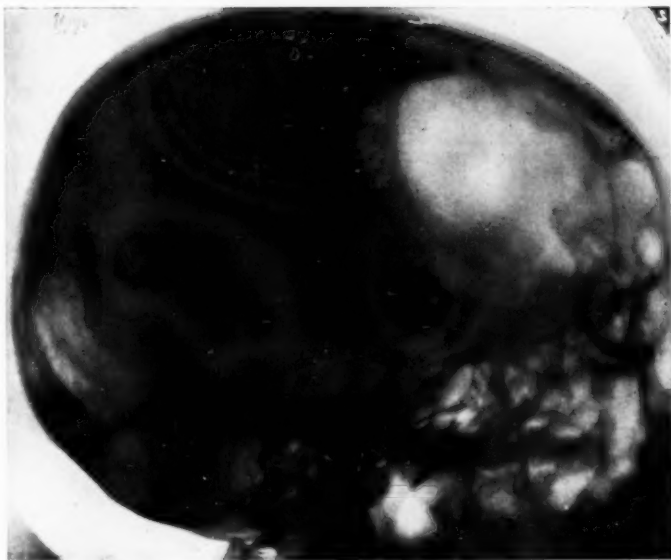


Fig. 2.

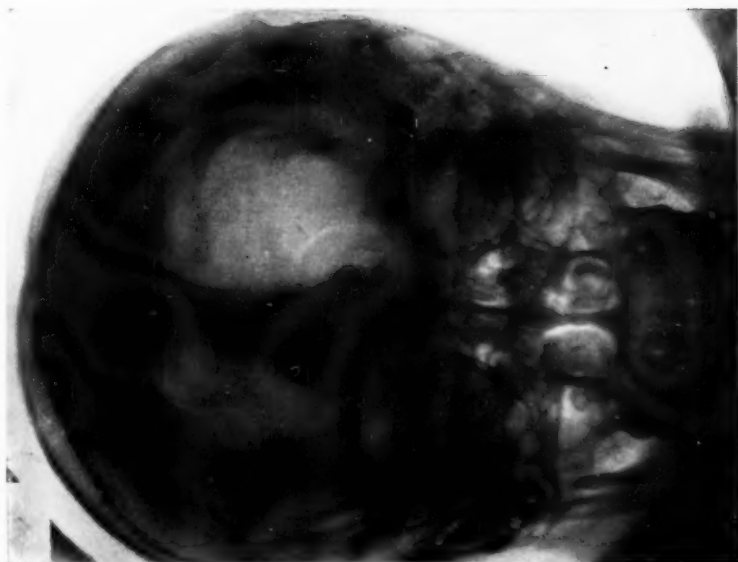
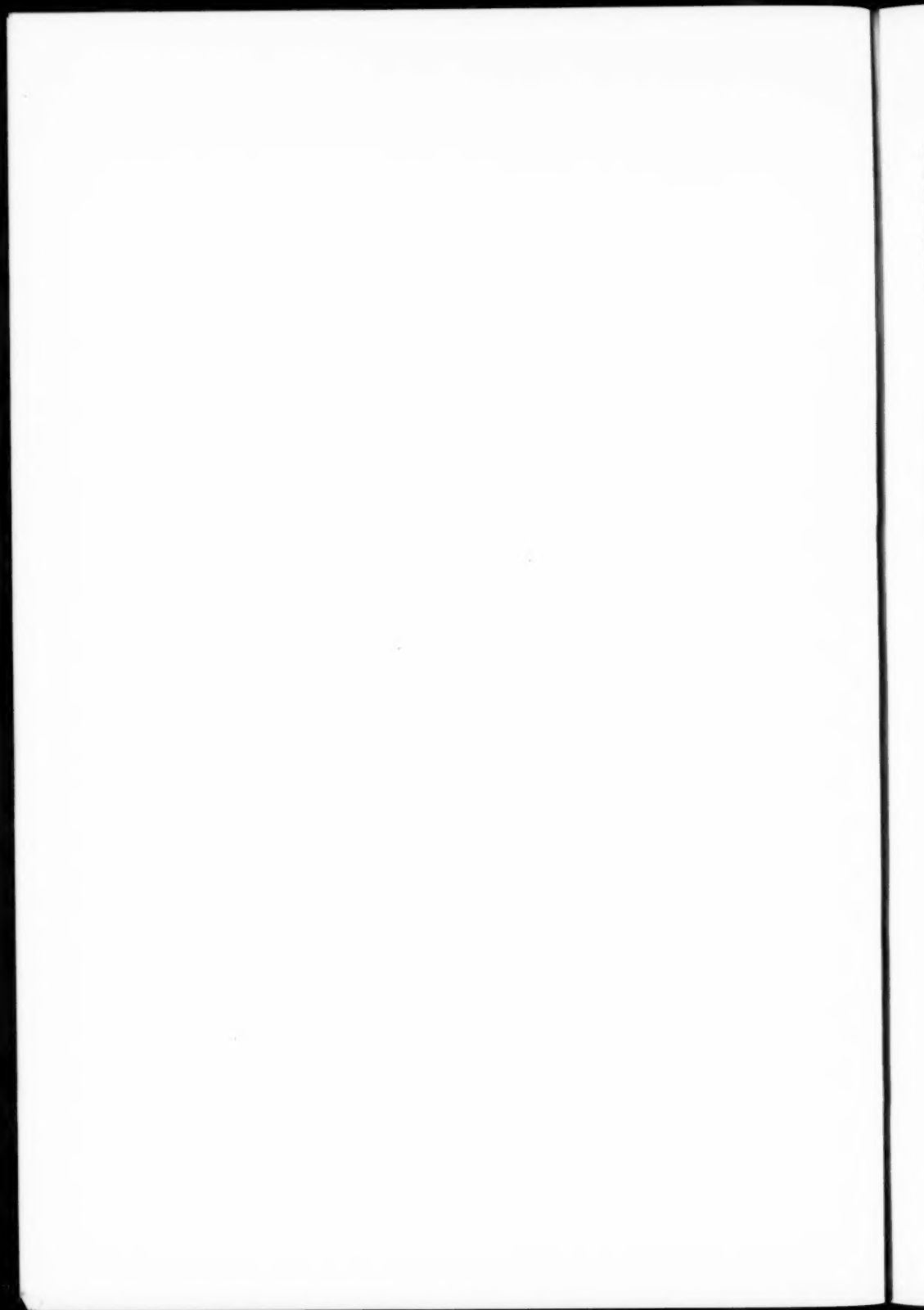


Fig. 1.



the lateral ventricles, causing considerable dilatation. Operation and subsequent autopsy, shortly afterwards, verified the radiological diagnosis and supplied the explanation of how the air had reached the ventricles. The basal fracture had caused a crack in the lamina cribrosa, thereby giving rise to a communication with the ethmoidal cells, while the serious contusion of the brain had led to softening of the brain substance in the same region; in consequence a fistulous communication was established between the anterior horns and the opening in the lamina cribrosa.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un cas de fracture de la base du crâne, dans lequel l'examen radiographique révéla la présence d'air dans les cornes antérieures des ventricules latéraux fortement dilatés sous l'influence de cette collection gazeuse. L'opération et l'autopsie pratiquée peu après confirmèrent le diagnostic radiographique et permirent d'établir comment l'air avait pu s'introduire dans le ventricule. La fracture de la base avait produit une fissure dans la lame criblée, établissant ainsi une communication avec les cellules ethmoïdales, tandis que la forte contusion cérébrale avait déterminé un ramollissement de la substance encéphalique au même niveau, ramollissement qui avait à son tour créé un trajet fistuleux entre la corne antérieure du ventricule et l'ouverture produite dans la lame criblée.



A NEW PROTECTIVE CAP FOR DEEP ROENTGEN-THERAPY

by

B. E. Järnh

(Engineer, Stockholm)

The new protective cap which I am now going to describe is designed and constructed with the view to eliminate, as far as possible, some of the inconveniences inherent in other protecting caps.

The cap, inside which the Roentgen-ray tube is located is suspended from the ceiling. It has the shape of a drum. This drum is built up of two layers of bakelite, between which is a $\frac{3}{8}$ " layer of lead-rubber, corresponding to about $\frac{1}{8}$ " of lead. The ends of the drum are closed by covers, likewise provided with lead-rubber protection.

Consequently, the Roentgen-ray tube is thoroughly enclosed in the drum so that the rays can penetrate only through the aperture provided for the diaphragm.

The drum, which weighs about 140 pounds, is supported in two bakelite rings, each provided with three radial and three axial ball-bearings. By means of this arrangement the drum can be easily rotated around its own axis and also turned in any direction desired.

The two bakelite rings are mutually connected by means of specially designed, ring shaped guiders, which are suspended on 4 ball-bearings (2 on each side), supported by heavy side pieces of bakelite. These are connected by a substantial connecting piece of wood, by which the whole cap is suspended.

By means of the specially constructed ring-shaped guiders mentioned before, the drum can be easily directed in any angle to the horizontal plane. In addition to this the drum may be turned in such a way that the centre of the aperture for the diaphragm and the axis of the drum are parallel to the horizontal plane. Consequently, it is possible, by means of this cap, to treat from the lateral side a patient lying on his back. The supporting shaft of the drum is provided with radial and axial ball-bearings, so that it can be turned round with great facility.

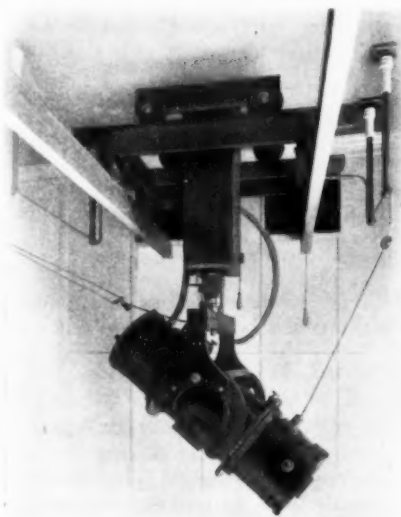


Fig. 1.

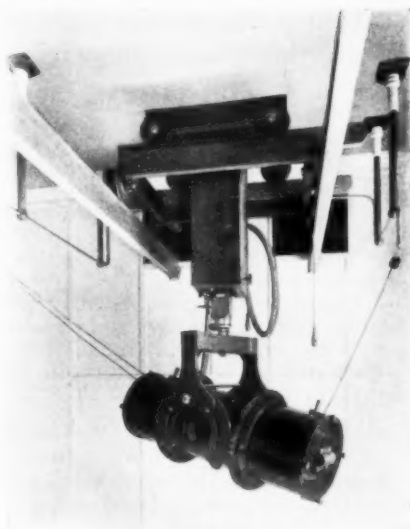


Fig. 2.

The complete protective cap is supported on a carriage, which in turn travels on a traverse. This traverse is placed upon two girders of wood, parallel to the operating table. All wheels are provided with ball-bearings, to facilitate movements along the operating table.

The protective cap, together with the suspending rod, which facilitates the raising and lowering, are fully balanced by means of counterweights. The suspension is effected by double steel wire ropes with ten-fold safety-coefficient. The suspending rod is also, in addition, provided with double automatic catches and the counterweights with single catches.

The raising and lowering of the cap is facilitated by worm wheel and screw, provided with freewheel. Fixing arrangements are provided for all adjustments.

In order to secure a regular working of the Roentgen-ray tube and also to lengthen its life it is necessary to install a good working fan. This fan is connected with the drum by a rubber hose through which the ionized air from the drum is removed.

To prevent sparking over from the high tension leads to the apparatus, the latter is throughout constructed of wood and bakelite, with a minimum of metal parts.

In Fig. 1 the cap is shown with the aperture turned downwards, while Fig. 2 shows it with the aperture directed sideways.

SUMMARY

The above protective shield is especially intended for deep therapy; it has the shape of a tube and is easily adjustable in vertical as well as in other directions.

The shield is made of two layers of bakelit with an intervening layer of lead rubber.

Owing to the great mobility of the shield and its adjustability in different angles, any particularly constructed treatment couch is not necessary but a simple wooden table is all that is required.

ZUSAMMENFASSUNG

Die geschilderte Schutzkappe ist speziell für Tiefentherapie bestimmt, sie hat die Form einer Röhre und ist leicht zu heben und zu senken sowie nach allen Richtungen einzustellen.

Die Schutzkappe besteht aus zwei Schichten Bakelit mit einer Zwischenschicht von Bleigummi.

Dank der leichten Beweglichkeit der Kappe und den vielen Einstellungswinkeln braucht man keinen besonders konstruierten Behandlungstisch sondern kann einen gewöhnlichen Holztisch verwenden.

RÉSUMÉ

La chape ci-dessus est spécialement destinée à la radiothérapie profonde; elle a la forme d'un tuyau et peut facilement être élevée ou abaissée; elle est également dirigable dans tous les sens.

La chape protectrice se compose de deux couches de bakelite et d'une couche intermédiaire de caoutchouc au plomb.

En raison de sa mobilité et des angles d'incidence diverses que l'on peut lui donner, cette chape ne nécessite pas de table spéciale de traitement et permet l'usage d'une table ordinaire.



EIN FALL VON LUXATION DES OS HAMATUM

von

Dr. med. Sven Johansson

(Tabula II)

Luxationen und Frakturen des Os hamatum gehören zu den allerseeltensten Schäden in der Karpalregion. Der im folgenden geschilderte Fall von Luxation des Hamatum, den ich in Behandlung hatte, scheint mir deshalb einer kurzen Erwähnung wert zu sein.

Mit dem Bericht über denselben, will ich eine kurze Zusammenfassung über die in der zugänglichen Literatur beschriebenen Fälle verbinden.

Von Luxationen fand ich:

Fall 1 (OBERST). Der Schaden war durch *direkte Gewalteinwirkung* entstanden. Auch bedeutende Weichteilschäden waren vorhanden. Das Os hamatum war nebst dem Metacarpale IV und V einwärts und volar luxiert und teilweise zwischen die Fragmente des frakturierten Os triquetrum verschoben (Röntgendiagnose). Aufschlüsse über die Art der äusseren Gewalt sowie über Behandlung und Endresultat fehlen.

Fall 2 (EIGENBRODT). 20jähriger Mann. *Direkte Gewalteinwirkung.* Die Hand war in einer Maschine geschädigt worden. Keine Kontinuitätsläsion der Haut. Der Hamulus war abgeschlagen, und lag an seinem gewöhnlichen Platz. Der übrige Teil des Hamatum dorsalluxiert. Gleichzeitig Fraktur der Basalenden vom III. und IV. Metakarpalknochen (Röntgendiagnose).

Behandlung: Exstirpation.

Nachuntersuchung (nach $\frac{1}{2}$ Jahr): Der vierte Metakarpalknochen etwas verkürzt; der vierte Finger im Metakarpo-Phalangealgelenk nicht völlig beweglich. Vollständig arbeitsfähig.

Fall 3 (EBERMAYER). 45jähriger Mann. *Direkte Gewalteinwirkung.* Hand in einer Maschine geschädigt. Bedeutende Muskelschäden; die Thenarmuskulatur zerrissen, in die Wunde vorgebaucht. *Röntgenuntersuchung* zeigt eine isolierte Volarluxation des Os hamatum. Nach Heilung der Muskelschäden wurde eine Exstirpation des dislozierten Knochens vorgeschlagen, aber der Patient weigerte sich, sie vornehmen zu lassen.

Nachuntersuchung (nach 7 Mon.): Thenar hochgradig atrophisch, Hypothenar zeichnet sich infolge der volaren Verschiebung des Knochens, der palpiert werden kann, abnorm deutlich ab. Auf dem Handrücken zwischen Os triquetrum und der Basis des Metacarpale V eine grubenförmige Einziehung. Die Hand kann nicht vollständig geschlossen werden. Grobe Kraft bedeutend herabgesetzt. Neuerlich vorgeschlagene Operation auch jetzt abgelehnt.

Fall 4 (JOHANSSON). 55jähriger Mann. *Indirekte Gewalteinwirkung.* Am 29/s 25 fiel der Patient, während er an der Löschung der Last eines Fahrzeugs arbeitete, in den Lastraum, ca 9 m tief, hinab. Bei der Aufnahme in das Krankenhaus findet man eine bedeutende Schwellung über der Dorsalseite der rechten Hand und ausgesprochene Empfindlichkeit über dem proximalen Ende des II. (?) und III. Metakarpalknochens. Ausserdem ist der untere Teil der rechten Brustkorbhälfte empfindlich (Röntgenuntersuchung negativ). Sonst keine nachweisbaren Schäden.

Röntgenuntersuchung der Hand: Auf der Röntgenplatte der rechten Handgelenkregion findet man, dass das Os hamatum volar luxiert und ausserdem im Verhältnis zu den übrigen Karpalknochen distal verschoben ist. Zwischen Os hamatum und Os triquetrum ist eine oberflächlich abgesprengte schalenförmige Knochenlamelle zu merken, die wahrscheinlich vom erstgenannten Knochen herrührt. Die Gelenkspalte zwischen Metacarpale III und Os capitatum markiert sich nicht, was wahrscheinlich auf einer Subluxationsstellung zwischen diesen beiden Knochen beruht. (Figg. 1 u. 2).

Operation am 2/s 25 (JOHANSSON). Transversaler Schnitt über den Karpalknochen. Ein hinauftragender Knochenteil erweist sich als das proximale Ende des III. Metakarpalknochens, der subluxiert ist. Bei weiterer Freilegung stösst man lateral auf ein altes Hämatom am Platze des Os hamatum. Dieser Knochen ist zur Gänze aus seiner Lage luxiert und volar und distalwärts verschoben. Auf der Dorsalfäche ein paar kleinere losgesprengte Fragmente. Das Os hamatum wurde exstipiert. Sutura. Gips.

Fig. 3 zeigt das Aussehen ein paar Wochen später.

Die *Nachbehandlung* bestand in Massage und Diathermie.

Bei der *Nachuntersuchung* nach ca 2 Monaten ist die Beweglichkeit nahezu wieder hergestellt. Grobe Kraft noch etwas herabgesetzt.

Fall 5 (BUCHANAN). Ausser diesen vier Fällen findet sich ein von BUCHANAN 1881 beschriebener, der mir indes nicht im Original zugänglich war. Nach EBERMAYER soll auch in diesem Fall *direkte Gewalteinwirkung* vorgelegen haben.

Von *Frakturen* habe ich in der Literatur folgende Fälle gefunden:

Fall 1 (ALBERS-SCHÖNBERG). 19jähriger Mann. *Indirekte Gewalteinwirkung.* War im Zimmer gefallen. Es bestand lokale Druckempfindlichkeit. *Röntgenuntersuchung* zeigte einen Sprung im Knochen; keine Dislokation. Über die Behandlung ist nichts gesagt, ebensowenig über das Schlussresultat.

Fall 2 (EBERMAYER). 40jähriger Mann. *Direkte Gewalteinwirkung.* Es war ein Wagenrad über die Hand gegangen. *Röntgenuntersuchung* zeigt eine Schrägfraktur nebst Fraktur des Hamulus.

Behandlung: konservativ.

Bei *Nachuntersuchung* nach 1 Jahr erwähnt Pat. leichte Schmerzen bei Witterungswechsel; sonst alles normal.

Fall 3 (LILIENFELD). Der proximale Winkel abgeschlagen. (Klinische Beschreibung fehlt.)

Fall 4 (VULPIUS, zit. nach MATTI). *Indirekte Gewalteinwirkung.* Der Patient — ein Arzt — zog sich den Schaden zu, als er bei einer schweren Zahnextraktion den Kiefer mit der linken Hand fixierte. Er fühlte dabei einen heftigen Schmerz im linken Handgelenk. Spätere Röntgenuntersuchung zeigte eine Pseudarthrose des Os hamatum nach einer Fraktur. Als Folge des Schadens entstanden Bewegungseinschränkung und Schmerzen bei Anstrengungen.

Ausser den jetzt zitierten Fällen, gibt DESTOT in seiner grossen Monographie: »Traumatismes du poignet» an, dass er selbst, LERICHE, CHEVRIER, GRASHEY und

MOUCHET Frakturen des Os hamatum beobachtet hätten. Ein näherer Bericht über die Fälle fehlt aber. Schliesslich haben STEINMANN (nach MATTI) und WOLFF (nach EBERMAYER) isolierte Schäden am Hamulus ossis hamati beobachtet. Auch von diesen Fällen habe ich keine ausführlichen Berichte gefunden.

Selbst wenn mir ein oder der andere Fall bei Durchsicht der Literatur entgangen sein sollte, und auch wenn man berücksichtigt, dass nicht alle beobachteten Fälle publiziert wurden, ist es doch deutlich, dass die isolierten Schäden am Os hamatum sehr selten sind. Es ist auch a priori ziemlich klar, dass es sich so verhalten würde, besonders was die Luxationen betrifft, wenn man die starken Ligamentverbindungen in Betracht zieht, die zwischen diesem Knochen und den benachbarten, davon besonders. Os capitatum (Lig. interosseum capitatohamatum), bestehen.

Es ist schwer sich eine isolierte *Luxation* vorzustellen, sofern sich nicht eine *direkte* und sehr kräftige Gewalteinwirkung geltend macht. EBERMAYER ist auch der Ansicht, dass *nur* eine solche diese Dislokation hervorrufen kann. Mein Fall ist in dieser Beziehung interessant, weil alles dafür spricht, dass die Luxation bei ihm durch *indirekte* Gewalteinwirkung entstanden ist. Allerdings könnte man sich vorstellen, dass der Patient mit stark volarflektierter Hand gegen einen Gegenstand von so geringem Durchmesser gefallen wäre, dass er den Knochen sozusagen aus seiner Umgebung ausstanzen konnte; aber da hätte sich ein ausgesprochener, begrenzter Schaden an der Haut vorfinden müssen, was nicht der Fall war. Wahrscheinlicher scheint mir, dass der Patient mit stark dorsalflektierter Hand gefallen war, und dass man sich den Mechanismus ähnlich denken muss wie bei volarwärts erfolgter Lunatumluxation, wo man annimmt, dass der Knochen aus seinen Verbindungen ungefähr in derselben Weise losgerissen wird, wie man einen Kirschenkern aus der Frucht herauspresst (ALBERTIN). Dabei hat man indes ausserdem noch zu der Annahme einer abnormen Schlaffheit oder abnormen Zerreislichkeit des Lig. volare proprium greifen müssen, um den Schaden begreiflich machen zu können. Eine plausible Erklärung dafür, dass in meinem Falle nicht das Os lunatum, sondern das Os hamatum luxiert wurde, kann ich nicht geben, besonders, da ich nicht in der Lage war, experimentelle Versuche darüber vorzunehmen. Durch eine Anzahl künftiger Fälle, mit genauerer Bestimmbarkeit der Entstehungsweise des Schadens dürfte der Mechanismus wohl allmählich klargestellt werden.

Was die Frakturen betrifft, so gibt es mindestens zwei Fälle (ALBERS-SCHÖNBERG und VULPIUS), wo der Schaden durch eine *indirekte* Gewalt entstanden ist. Beide Male scheint mir das Zustandekommen derart gewesen zu sein, dass man gezwungen ist, an eine abnorme Sprödigkeit des Knochens zu denken.

Das Problem der isolierten Fraktur des *Hamulus* hängt mit der Frage des Vorkommens eines besonderen *Os hamuli* zusammen. Im konkreten Fall kann es schwer sein zu entscheiden, ob das fragliche Knochenstück wirklich ein solches selbständiges Gebilde oder ob es das Produkt einer Fraktur ist. Mein Fall gibt mir keinen Anlass näher auf diese Frage einzugehen, und ich verweise diesbezüglich auf die Arbeit LILIENFELDS.

Diagnostik. Auch wenn man nach der Palpation Verdacht auf einen Schaden am *Os hamatum* aussprechen kann, ist es selbstverständlich doch das Röntgenogramm, das ausschlaggebend wird. Dies gilt sowohl für die Luxationen, als die Frakturen. Dabei müssen Aufnahmen in verschiedenen Richtungen gemacht werden, bevor man Schlüsse im negativen Sinne zieht.

Behandlung. Bei *Luxationen* wurde in zwei Fällen (EIGENBRODT und JOHANSSON) primäre Exstirpation mit gutem Endergebnis gemacht. In einem Fall (ELBERMAYER), wo es — gegen das ärztliche Anraten — bei konservativer Behandlung geblieben war, wurde das Schlussresultat weniger zufriedenstellend. In den übrigen Fällen fehlen Angaben über die Behandlung. Es ist also ein Minimum von Erfahrung, auf das man bauen kann. Nach dem was man über die Behandlung anderer Karpalknochenschäden weiss, scheint mir jedoch die primäre Exstirpation der blutigen Reposition vorzuziehen zu sein. Eine unblutige dürfte, wenigstens bei vollständiger Luxation, nicht möglich sein.

Bei den *Frakturen* scheint, nach den dürftigen Krankengeschichten zu schliessen, konservative Behandlung die Regel gewesen zu sein. Bei einem Fall (VULPIUS) entstand indes eine Pseudarthrose mit ziemlich starken Beschwerden. In derartigen Fällen, sowie bei solchen, die von vornherein schwerer Natur sind, mit bedeutender Splitterung des Knochens dürfte Exstirpation — wie bei Navikularefrakturen — die geeignetste Behandlung sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. referiert bisher beschriebene Fälle von isolierter Fraktur oder Luxation des *Os hamatum* und beschreibt einen eigenen Fall dieser Luxation.

SUMMARY

The author reviews cases of isolated fracture or luxation of *os hamatum*, so far published, and describes one of his own cases of such luxation.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

lu

A

D

E

E

L

M

O

RÉSUMÉ

L'auteur relate les cas publiés jusqu'à ce jour de fracture isolée ou de luxation de l'os hamatum et décrit un cas personnel de luxation de cette nature.

LITERATUR

- ALBERS-SCHÖNBERG: Isolierte Fraktur (Fissur) des Os hamatum. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 13. 1908—1909.
DESTOT: Traumatismes du poignet, et rayons X. 1923.
EBERMAYER: Über (isolierte) Verletzungen der Handwurzelknochen. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 12. 1908.
EIGENBRODT: Über isolierte Luxationen der Carpalknochen, speziell des Mondbeines. Bruns Beiträge Bd. 30. 1901.
LILIENFELD: Über die Carpalia und ihre Beziehungen zu den Brüchen der Handwurzel- und Mittelhandknochen im Röntgenogramm. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 13 1908—1909.
MATTI: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. 1922.
OBERST: Die Frakturen und Luxationen der Finger etc. Fortschr. Röntgenstr. Erg.-heft 5. 1901.



ERGEBNISSE DER RÖNTGENBEHANDLUNG DER KNOCHEN- UND GELENKTUBERKULOSE IM BEREICH DES FUSSES

von

Prof. Dr. Otto Jüngling

(Oberarzt der Klinik)

Immer wieder muss auf den alten Erfahrungssatz hingewiesen werden, dass tuberkulöse Herde verschiedenen Sitzes auf die Röntgenbehandlung recht verschieden reagieren. Aus dem guten Ansprechen der Lymphdrüsentuberkulose darf nicht geschlossen werden, dass nun auch die Lungentuberkulose gut ansprechen müsse (SCHRÖDER). Wie wir bei Peritonitis tuberculosa gute Erfolge sehen, erleben wir bei der Nierentuberkulose ausschliesslich Versager. Dieses verschiedenartige Ansprechen gilt aber nicht nur für Gewebe mit ganz verschiedenem histologischem Aufbau, auch bei der Knochen- und Gelenktuberkulose sehen wir, dass die Lokalisation eine grosse Rolle für den Ausfall des Erfolges spielt. An dem Material unserer Klinik wurde nachgewiesen, dass die Röntgenbehandlung bei der Gelenktuberkulose im Bereich der oberen Extremität (Handgelenk, Ellbogengelenk, Schultergelenk) durchaus befriedigende Resultate ergibt (REICHENMILLER). Bei gleichzeitiger orthopädischer Behandlung sind die Ergebnisse so gut, dass in unserer Klinik seit Jahren keine einzige Handgelenksresektion und kaum mehr eine Resektion des Ellbogen- oder Schultergelenks notwendig geworden ist. Diese Ergebnisse decken sich mit den Erfahrungen anderer Autoren (ISELIN, PETERSEN und HELLMANN).

Dem gegenüber hat ISELIN schon vor 10 Jahren behauptet, dass der Kniefungus des Erwachsenen kein geeigneter Gegenstand der Röntgenbehandlung sei. Er schob die Schuld auf die geringe Durchdringungsfähigkeit der von ihm verwendeten Strahlung (Filter 1 mm Al). Wir haben die Versuche mit homogener Durchstrahlung unter Zuhilfenahme von Umbau und Bolus- bzw. Radioplastinfüllung (JÜNGLING) im grossen wieder aufgenommen. Die Nachuntersuch-

ungen sind noch nicht ganz abgeschlossen, soviel kann aber heute schon gesagt werden, dass ISELIN mit seiner Ablehnung der Röntgenbehandlung bei Kniefungus des Erwachsenen nicht unrecht hatte. Während wir bei Kindern gute Resultate sehen, während der Hydrops auch beim Erwachsenen gut anspricht, sind die Erfolge beim ausgesprochenen Fungus des Erwachsenen durchaus unbefriedigend. Wir werden unser Material demnächst ausführlich mitteilen.

Es schien nicht uninteressant, die in der Klinik in den Jahren 1917—1924 bestrahlten Fälle von Tuberkulose im Bereich des Fusses zusammenzustellen. Dieser Aufgabe hat sich in einer Dissertation Herr FROMM unterzogen. Ich stütze mich im folgenden im wesentlichen auf seine Nachforschungen.

Wir verfügen insgesamt über ein Material von 64 Fällen, die genügend behandelt sind und über die wir ausreichende Auskunft haben. Von diesen entfallen auf das *Sprunggelenk* 36 Fälle, auf den *Mittelfuss* 21 Fälle und auf die *Zehengelenke* 7 Fälle. Fälle von reiner Spina ventosa ohne Befallensein eines Gelenkes sind nicht aufgenommen.

Von den 64 Fällen waren 24 rein fungös, der Rest von 40 Fällen fistulös. Was das Alter anbelangt, so wurden 35 Jugendliche (unter 20 Jahren) und 29 Erwachsene (über 20 Jahre) bestrahlt. Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verteilung der Fälle, die in Klammer befindlichen Zahlen geben den Anteil der Jugendlichen bei jeder Gruppe an.

Tabelle 1

	Sprunggelenk	Mittelfuss	Zehengelenke
Fungös	15 (8)	8 (3)	1
Fistulös	21 (10)	13 (10)	6 (4)

Man sieht, dass die fistulösen Fälle durchweg überwiegen. Die Zahl der Jugendlichen hält beim Sprunggelenk der Zahl der Erwachsenen die Wage, im übrigen überwiegen besonders bei den fistulösen Fällen die Jugendlichen.

In der Beurteilung der Ergebnisse haben wir den Ausdruck »Heilung« zunächst noch vermieden. Diejenigen Fälle, die klinisch vollständig beschwerdefrei waren, haben wir als »reizlos« bezeichnet. Bei einer grossen Zahl der als reizlos geführten Fälle liegt der Abschluss der Behandlung schon 3 und mehr Jahre zurück, so dass bei diesen mit endgültiger Heilung gerechnet werden darf. Immerhin haben wir bei Gelenktuberkulose noch nach Jahren Rezidive gesehen, weshalb wir den vorsichtigeren Ausdruck »Reizlosigkeit« vorziehen zu müssen glaubten. Ausserdem erlaubte uns diese Beurteilung auch

solche Fälle zu berücksichtigen, die noch in Beobachtung stehen, bzw. bei denen der Abschluss der Behandlung erst kürzere Zeit zurückliegt.

Als »gebessert« wurden solche Fälle bezeichnet, bei denen die Behandlung noch nicht ganz abgeschlossen ist oder die seit mehreren Jahren sich in einem gegenüber dem Ausgangsbefund wesentlich gebesserten Zustand befinden, bei denen aber noch Fisteln oder druckempfindliche Stellen bzw. Beschwerden bei Belastung bestehen, die darauf hindeuten, dass noch ein krankhafter Prozess vorhanden und das reizlose Stadium noch nicht erreicht ist.

Neben der Gruppe der *Unbeeinflussten* wird die Gruppe der *Schädigungen* geführt. Im Enderfolg gehören diese beiden Gruppen zusammen, immerhin bietet bei einem nur unbeeinflussten Fall die Resektion unter Umständen noch einige Aussicht, während ein Fall von Spätschädigung wohl meist der Amputation verfallen sein dürfte.

Um die Ergebnisse richtig zu werten, muss in unserem Material noch eine weitere Unterteilung gemacht werden und zwar in Bezug auf die Höhe der verabreichten Dosis. In der Zeit vor Herbst 1919, als beim Karzinom die einzeitige Höchstdosis zum Gesetz erhoben worden war, versuchten wir durch hohe Dosen die Tuberkulose zu kupieren. Wir verabreichten Dosen von 80—100 % auf den Querschnitt berechnet. Schädigungen, die wir auch an anderen Gelenken sahen, veranlassten uns, ab Herbst 1919 mit den Dosen stark herunterzugehen. Alle seither bestrahlten Fälle wurden mit Dosen zwischen 15 und 50 % behandelt. Zahlenmässig verteilen sich die Fälle so, dass vor Herbst 1919 13 Fälle mit hohen, seitdem 51 Fälle mit niederen Dosen bestrahlt wurden.

Die Gesamtergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt, welche ich der Arbeit von FROMM entnehme.

Tabelle 2

<i>Vor 1919</i> hohe Dosen	Reizlos	Gebessert	Unbeeinflusst	Schädigung	Gesamt
Mittelfuss	4 (3)	—	—	—	4 (3)
Sprunggelenk	3 (2)	—	3 (1)	3 (1)	9 (4)
					13 (7)
<i>Nach 1919</i> niedere Dosen					
Zehngelenk	6 (3)	1 (1)	—	—	7 (4)
Mittelfuss	14 (8)	2 (2)	1 (0)	—	17 (10)
Sprunggelenk	15 (9)	10 (5)	2 (0)	—	27 (14)
					51 (28)

Betrachten wir zunächst die Ergebnisse der Behandlung der Tuberkulose der *Zehngelenke*. Vor 1919 kam kein derartiger Fall in Behandlung, seit 1919 wurden 7 solche Fälle bestrahlt, davon

4 Jugendliche. 6 Fälle waren fistulös. Der eine Fall von geschlossenem Fungus betraf einen 23jährigen Mann, der ein Jahr nach Beginn des Leidens in Behandlung kam und im Lauf von 14 Monaten 7 Bestrahlungen zwischen 50 und 40 % erhielt. Er wurde reizlos aus der Behandlung entlassen. Seitdem sind 3 Jahre vergangen. Von den 6 fistelnden Fällen ist ein 19jähriger Mann nach 3 Bestrahlungen mit 50 % im Jahre 1920 weggeblieben. Laut Bericht im Jahre 1925 besteht noch eine kleine Fistel, der Mann ist aber arbeitsfähig; der Fall kann als gebessert betrachtet werden. Die 5 andern Fälle, die Patienten zwischen 15 und 21 Jahren betrafen, sind alle reizlos geworden.

Wenn die Zahl der Fälle auch sehr gering ist, so bestätigen sie doch die allgemeine Erfahrung, dass die Tuberkulose der kleinen Gelenke der Zehen in jedem, auch im fistelnden Zustand auf Röntgenbehandlung sehr gut ansprechen.

Von den Tuberkulosen der *Mittelfussgelenke* wurden vor 1919 4 Fälle bestrahlt. 3 Patienten waren im Alter von 13—17 Jahren, ein Patient 42 Jahre alt; 2 Fälle waren geschlossen, 2 fistulös. Die Dosen betrugen 80—100 %, die Zahl der Sitzungen 2—3 in Abständen von 4 Wochen. Alle Fälle konnten in das reizlose Stadium übergeführt werden.

Nach Herbst 1919 wurden 17 Fälle behandelt, wovon 10 Jugendliche. 6 Fälle waren geschlossen, darunter 1 Jugendlicher, 11 Fälle waren fistulös, darunter 9 Jugendliche. Von den 6 geschlossenen sind 5 reizlos geworden, einer blieb unbeeinflusst. Der älteste der reizlos gewordenen Patienten war 55 Jahre alt. Es waren von August 1921 bis Juli 1923 9 Bestrahlungen in Dosen von 50—20 % verabreicht worden. Seit der Entlassung sind 2 Jahre vergangen. Der unbeeinflusste Fall betraf einen 48jährigen Mann mit ausge dehntem Fungus, der nach 5 Bestrahlungen mit 40—20 % amputiert werden musste.

Von den 11 fistulösen Fällen sind 9 reizlos geworden, darunter ein 66jähriger Mann. Die beiden gebesserten betrafen einen 18- und einen 20jährigen Patienten. Bei der Mehrzahl der reizlosen, die grösstenteils Jugendliche betrafen, liegt der Abschluss der Behandlung 2—3 Jahre zurück.

Auch die Tuberkulose der *Mittelfussgelenke* bietet danach für die Röntgenbehandlung recht günstige Aussichten. Die fistulösen Fälle sprechen ebenso gut an wie die geschlossenen, auch bei alten Patienten besteht Aussicht auf Heilung. Unsere Erfahrungen decken sich mit denen von PETERSEN und HELLMANN, die ebenfalls keinen Unterschied in der Ansprechbarkeit der geschlossenen und der fistelnden Fälle feststellen konnten.

Eine besondere Beachtung verdienen die Ergebnisse der Röntgenbehandlung der *Sprunggelenkstuberkulose*. Der Übersichtlichkeit halber möchte ich diese nochmals in 2 nach verschiedenen Gesichtspunkten angelegten Tabellen anführen.

Tabelle 3

Sprunggelenk Erfolge bei geschlossenen bzw. fistulösen Fällen.

	Vor 1919 hohe Dosen		Nach 1919 niedere Dosen	
	geschl.	fistul.	geschl.	fistul.
Reizlos	1 (1)	2 (1)	7 (4)	8 (7)
Gebessert	—	—	4 (2)	4 (2)
Unbeeinflusst	1 (0)	2 (0)	1 (1)	3 (1)
Schädigung	—	3 (1)	—	—

Die Tabelle 3 zeigt die Verhältnisse bei den *geschlossenen* und *fistulösen* Fällen, gleichzeitig lässt sie den Einfluss des *Alters* erkennen. Unter den Fällen, die vor 1919 bestrahlt wurden, lässt sich unter den reizlos gewordenen ein Einfluss dieser Bedingungen nicht nachweisen. Die Tatsache, dass die Unbeeinflussten ausschliesslich Erwachsene sind, legt den Gedanken nahe, dass die Jugendlichen doch besser ansprechen. Denselben Eindruck gewinnt man bei Betrachtung der Fälle nach 1919. Unter den 15 reizlos gewordenen sind 8 fistulöse Fälle, von diesen 8 Fällen sind aber 7 Jugendliche, während unter den 7 reizlos gewordenen geschlossenen Formen nur 4 Jugendliche sind. Bei den Fällen, welche eine Besserung erfuhren, lässt sich ein Einfluss der Fistelbildung bzw. des Lebensalters nicht nachweisen, die *nicht Beeinflussten bestehen aber zu $\frac{3}{4}$ aus Erwachsenen*. Unsere Erfahrung deckt sich demnach mit der von PETERSEN und HELLMANN, die einen ungünstigen Einfluss der Fistelbildung vor allem in höherem Alter fanden.

Unsere Bestrahlungsergebnisse am Sprunggelenk lassen ausserdem wichtige Schlüsse hinsichtlich der *Höhe der Dosis* für den Erfolg zu. Die Verhältnisse werden durch die Gruppierung in Tabelle 4 recht anschaulich.

Tabelle 4

	<i>Sprunggelenk</i> Vor 1919 hohe Dosen		Nach 1919 niedere Dosen	
Reizlos	3	} 3	15	} 23
Gebessert	0		8	
Unbeeinflusst	3 [1]	} 5 [4]	4 [2]	} 4 [2]
Schädigung	3 [3]		0	

In dieser Zusammenstellung ist davon abgesehen, ob es sich um geschlossene oder fistulöse Fälle, um Erwachsene oder Jugendliche handelt, die Zahlen liefern ausschliesslich das Gesamtergebnis für die verschiedenen Gruppen: reizlos, gebessert, unbeeinflusst, geschädigt. Die in eckiger Klammer befindlichen Zahlen in den Gruppen unbeeinflusst und geschädigt bedeuten die notwendig gewordenen Amputationen.

Nehmen wir die reizlos gewordenen und die gebesserten Fälle in eine Gruppe zusammen, so ergibt sich, dass unter den vor 1919 mit hohen Dosen bestrahlten Fällen 3 Fälle der reizlos — gebesserten Gruppe, 5 Fälle der unbeeinflussten mit 4 Amputationen gegenüberstehen. Demgegenüber kommen bei den mit niederen Dosen bestrahlten Fällen auf 23 Fälle der Gruppe reizlos — gebessert nur 4 Unbeeinflusste mit 2 Amputationen und mit *keiner* Schädigung. Mögen auch manche Fälle auf die hohen Dosen ausgeheilt sein, so muss doch allein die Möglichkeit einer Schädigung hinreichen, um diese Dosen als unerlaubt erscheinen zu lassen. Wir möchten daher an dieser Stelle nochmals eindringlich vor den hohen Dosen warnen! Abgesehen von der Möglichkeit der Schädigung haben wir den Eindruck gewonnen, dass auch die unmittelbare Reaktion der Gelenke auf die Bestrahlung mit hohen Dosen eine durchaus unerfreuliche ist. Wir sahen nicht selten Frühreaktionen in Gestalt von Rötung und erheblich vermehrter Schmerzhaftigkeit. Nach den niederen Dosen wird höchstens anfänglich ein vermehrtes Ziehen, vielleicht auch vorübergehend eine leichte Schmerzsteigerung, im allgemeinen aber eine Schmerzlinderung angegeben. Wir wenden daher seit 1919, als wir die erste Spätschädigung sahen, nur noch niedrigere Dosen an, bei denen wir 50 % niemals überschreiten. In der Mehrzahl der Fälle bleiben wir weit unter dieser Dosis. Schwer erkrankte, schmerzhaft, mischinfizierte, stark geschwollene Gelenke werden mit kleinen Dosen von 15—20 % bestrahlt, bei weniger gereizten gehen wir bis 30 % und nur bei ganz torpiden Fällen machen wir gelegentlich eine Bestrahlung mit höherer Dosis. Die Pausen wählen wir lang, 6—8 Wochen, mehr als 5—6 Bestrahlungen werden in einem Jahr auf dasselbe Gelenk nicht verabreicht. Seit wir diese Dosierungsgrundsätze einhalten, haben wir nie mehr die geringste Schädigung gesehen.

Die seit 1919 bestrahlten Fälle sind alle mit Umbau von 2 Seiten bestrahlt, bis zum Jahr 1922 wurden Pappumbauten benutzt und die Lücken zwischen Haut und Pappkasten mit Bolus alba gefüllt. Seit 1922 benutzen wir die von uns angegebenen Kapseln aus 1 mm Aluminiumblech. Zum Ausgleich der Lücken wird Radioplastin verwendet. Man erhält auf diese Weise einen Viereck, der von zwei

Seiten bei einem Abstand von 30 cm mit genügender Homogenität durchstrahlt werden kann. Die für eine bestimmte Herddosis notwendigen Oberflächendosen sind bei uns tabellarisch festgelegt. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf die früheren Arbeiten aus der Klinik.

Seitdem wir im Besitz eines Hochleistungsapparates (Continuovoltapparat) sind, machen wir auch vom Fernfeld Gebrauch, das natürlich eine noch bessere Homogenität gewährleistet, als die kleineren Abstände. Bei den niederen in Betracht kommenden Dosen betragen die Expositionszeiten bei einem Abstand von 50 cm nur wenige Minuten.

Das *Gesamtergebnis* ist auch für die Tuberkulose des Sprunggelenks recht befriedigend. Berücksichtigen wir nur die seit 1919 bestrahlten Fälle, so sind von 27 Fällen 15 reizlos geworden, was einem Prozentsatz von 55,5 % entspricht. Auch dieses Ergebnis stimmt weitgehend mit dem von PETERSEN und HELLMANN überein, die von 61 Fällen 35, gleich 57,4 % heilen konnten. Von den 15 reizlosen Fällen liegen 7 länger als 3 Jahre zurück. 2 davon sind gestorben, einer an Lungentuberkulose an einer Hämoptoe, der andere interkurrent. 3 liegen 2 Jahre und darüber, 4 Fälle erst ein Jahr und etwas darüber zurück.

Die *Behandlungsdauer*, d. h. die Zeit, welche die Patienten in Abständen bestrahlt wurden, beträgt im Durchschnitt etwa ein Jahr. Der am kürzesten behandelte Fall mit nur 2 Sitzungen war nach 3 Monaten reizlos, bei dem am längsten behandelten zogen sich die 14 Sitzungen über 4 Jahre hin. Die durchschnittliche Zahl der Bestrahlungen beträgt 6. Die Abstände zwischen den einzelnen Sitzungen schwanken zwischen 5 Wochen und 3 Monaten.

Ein richtiges *Fungusrezidiv* haben wir unter den abgeschlossenen Fällen nicht gesehen. Ein Fall, der seit bald 5 Jahren in unserer Beobachtung steht, kann als rezidivgefährdet betrachtet werden. Es handelte sich um einen fistulösen Fungus bei einem 18jährigen jungen Mann. Beide Fisteln befanden sich auf der dorsalen Seite. Das Röntgenbild zeigte starke Arrosion der Gelenklinie am Talus und an der Malleolengabel. Die Beweglichkeit war fast aufgehoben, der Fuss stand in starker Platt- und Spitzfussstellung. Beginn der Behandlung November 1920; wechselnde Dosen von 50—10 %, anfänglich mit 4wöchentlichen, später mit grösseren Pausen, im ganzen 14 Bestrahlungen. Gleichzeitig orthopädischer Apparat, zunächst in pathologischer Stellung. Der Patient, der Bauernsohn war, nahm zu Hause regelmässig Sonnenbäder; gute Pigmentierung. Die Fisteln schlossen sich etwa nach einem Jahr. Die Beweglichkeit kehrte vollständig zurück. Seit 3 Jahren ist der Patient praktisch im reizlosen

Stadium. Es treten aber von Zeit zu Zeit Schmerzattacken ohne jeden objektiven Befund auf, welche die Gebrauchsfähigkeit des Fusses sehr beeinträchtigen. Die Röntgenaufnahme zeigt das Bild einer sekundären Arthritis sowie starke Atrophie. Patient trägt immer noch seinen orthopädischen Apparat. Es besteht eine hochgradige Atrophie der Wadenmuskulatur. Die Beweglichkeit im Sprunggelenk ist vollkommen frei, nirgends ein Druckpunkt, die Belastung ohne Apparat ist noch etwas schmerzhaft.

Dieser Patient, der eine vorzügliche Beeinflussung durch die Röntgenstrahlen zeigte, so dass jetzt weder klinisch noch röntgenologisch mehr ein Herd nachgewiesen werden kann, ist trotzdem mehrere Jahre nach Abheilung der manifesten Tuberkulose immer noch nicht voll funktionsfähig. Die Wiederkehr der vollen Funktion lässt oft lange auf sich warten, ist doch die Beanspruchung gerade beim Fussgelenk eine besonders grosse.

So haben wir einen 43jährigen, sehr schweren Mann mit ausgedehntem Weichteilfungus, der zu mächtiger Schwellung des ganzen Fusses und zu einer zunächst unkorrigierbaren Spitz-Plattfussstellung geführt hatte, im Lauf von nicht ganz 2 Jahren durch 11 Bestrahlungen klinisch vollkommen reizlos werden sehen. Seitdem sind bald 3 Jahre vergangen, der Mann trägt allerdings immer noch seinen Apparat, in dem er aber als Handwerker voll arbeitsfähig ist.

Die *gleichzeitige orthopädische* Behandlung halten wir für *unerlässlich*. Das Ideal wäre natürlich die Durchführung einer Liegkur mit Sonnenbehandlung, wie sie BIER für die chirurgische Tuberkulose fordert. Die wenigsten Patienten sind aber in der Lage, eine solche Behandlung ein Jahr oder länger durchzuführen. So sind wir gezwungen, die Patienten ambulant zu behandeln. Wir müssen versuchen, den Grundsatz der *Entlastung* trotzdem durchzuführen. Leider geht das nicht ohne die *Immobilisierung*. Jeder Patient erhält bei uns nach der Bestrahlung einen Gipsverband, der so angelegt ist, dass er um den Tibiaknauf gut anmodelliert ist; um das Fussgelenk sitzt er lose, die Sohle ist stark gearbeitet. So kann der Patient unter Umständen auftreten, ohne dass das Sprunggelenk dabei belastet würde. Wir machen im allgemeinen keine gewaltsame Stellungskorrektur, der Fuss kann getrost zunächst in der pathologischen Stellung fixiert werden. Nach 6—8 Wochen wird der Verband abgenommen, es erfolgt die zweite Bestrahlung. Der nächste Gips liegt wieder ebenso lange.

Meist sehen wir schon nach 1—2 Sitzungen Schmerzhaftigkeit und Schwellung zurückgehen. Die Beweglichkeit nimmt zu, oft lässt sich schon jetzt die pathologische Stellung ohne Gewalt korrigieren. Bei Patienten der ärmeren Klasse fahren wir in dieser Weise mit

Gipsverbänden fort. Handelt es sich um vermöglichere Patienten oder um solche, die einer leistungsfähigen Kasse angehören, so geben wir nun einen Schienenhülsenapparat, zunächst mit festgestelltem Fussgelenk, am besten in rechtwinkliger Stellung des Fusses. Kehrt nun im Lauf der Behandlung die Beweglichkeit wieder, so wird durch Ausfeilen des Scharniers zunehmend weitere Beweglichkeit im Sprunggelenk freigegeben, aber immer etwas weniger, als ohne Schmerzen spontan ausführbar ist.

Wir haben bei dieser Behandlung gesehen, dass die Beweglichkeit auch bei zunächst ganz unbeweglichen Gelenken in erfreulicher Weise wiederkehrte. Die beiden oben angeführten Fälle sind Beispiele dafür, dass bei einem in pathologischer Stellung festgehaltenen Fussgelenk, sogar bei Fistelbildung, volle Beweglichkeit erzielt werden kann. Man braucht daher beim Sprunggelenk vor der vorübergehenden Fixierung keine so grosse Angst zu haben.

Den Apparat, bzw. den entlastenden Gips lassen wir lange tragen, womöglich noch ein Jahr nach Erreichung des reizlosen Stadiums. Dann raten wir, den Apparat allmählich abzulegen, um eine Rückbildung der im Gips oder im Apparat regelmässig eintretenden Atrophie zu erzielen. Je länger der Apparat über die Zeit hinaus getragen wird, desto schwieriger wird für den Patienten die Entwöhnung. Auch beim Abnehmen des Apparates ist grösste Vorsicht am Platze. Wir raten, dass der Apparat zunächst zur Arbeit oder zu anstrengenden Gängen noch getragen und erst einmal zu Hause und zu kleineren Spaziergängen weggelassen wird. Ein Schema lässt sich hier nicht aufstellen, das Vorgehen muss jedem Einzelfall angepasst werden.

Von Tuberkulinbehandlung haben wir abgesehen. Kommt es zu Abszessen, so werden diese punktiert. Früher haben wir Jodoformglycerin eingespritzt. Bei den meisten, in dieser Arbeit verwerteten Fällen wurde von jeder Einspritzung abgesehen. Neuerdings machen wir Versuche mit der feinen Jodoformemulsion, die durch Mischung einer 1 %-igen Karbollösung mit einer 3 %-igen Lösung von Jodoform in Äther-Alkohol hergestellt wird (Lösung I: 1 %-ige Karbollösung. Lösung II: Jodoform 3.0, Äther 10.0, Alkohol (96 %) 90.0. Lösung I plus Lösung II aa) (DE QUERVAIN).

Ist im Röntgenbilde ein demarkierter Sequester zu erkennen, so sehen wir darin eine Indikation zur operativen Entfernung des Sequesters. Wir enthalten uns dabei im allgemeinen jeder weiteren operativen Massnahmen, wie Auskratzen der tuberkulösen Granulationen etc. Der Sequester soll nur in seiner Eigenschaft als infizierter Fremdkörper entfernt werden, die Ausheilung des tuberku-

lösen Prozesses wollen wir ja dem durch unsere Röntgen- und Allgemeinbehandlung unterstützten Organismus überlassen.

Bei den *gebesserten* Fällen liegt der Beginn der Behandlung zum Teil Jahre zurück. Ein nicht geringer Teil ist arbeitsfähig, teils mit Apparat. Es bestehen bei manchen kleine Fisteln, bei andern ist der Gelenkspalt noch druckempfindlich, der Fuss nur schlecht belastbar, ev. treten Schmerzen bei Bewegungen auf. Man hat bei den in dieser Gruppe aufgeführten Fällen den Eindruck, dass sie auf dem Weg der Ausheilung sind, jedenfalls ist während der Beobachtungszeit keinerlei Progredienz des Leidens bei einem dieser Fälle gesehen worden. Viele der Patienten haben die Behandlung abgebrochen, nachdem sie mehrere Bestrahlungen in den üblichen Abständen erhalten hatten, andere stehen seit einigen Jahren immer noch in Behandlung und haben 12—13 Bestrahlungen erhalten. Man gewinnt den Eindruck, dass auch in diesen Fällen die Heilungstendenz durch die Bestrahlung gefördert worden ist.

Bei den 4 *Unbeeinflussten* bzw. *Amputierten* handelte es sich von vorneherein um sehr schwere Fälle. Sie waren bis auf einen fistulös; der nicht fistulöse hatte eine schwere Lungentuberkulose. Einer der fistulösen Fälle, der keine Beeinflussung zeigte, wurde dann reseziert. Auch die Resektion brachte keine Besserung, so dass nur die Amputation übrig blieb. Der andere amputierte Fall war von vorneherein ein »Amputationsfall«, bei dem 2 Bestrahlungen keinerlei Erfolg brachten. Weitere konservative Behandlung wäre Zeitverlust gewesen, deshalb wurde die Amputation vorgenommen.

Überblicken wir die Ergebnisse, so sind sie als recht befriedigend anzusehen. Selbstverständlich darf nicht unmögliches verlangt werden, vor allen Dingen ist mit einer langen Behandlungsdauer zu rechnen. Es wird deshalb bei schweren fistulösen Fällen die *soziale Indikation* sehr zu berücksichtigen sein. Wenn hier nach einigen wenigen Bestrahlungen keine wesentliche Besserung eintritt, so soll man bei der körperlich arbeitenden Klasse mit dem operativen Eingriff nicht zögern. Bei allen leichteren und mittelschweren Fällen scheint uns die Röntgenbehandlung recht aussichtsreich, auch bei Erwachsenen und älteren Leuten. Die Ausheilung ohne Verstümmelung mit recht guter Beweglichkeit, wie sie etwa in der Hälfte der Fälle gelingt, ist ein Preis, der den Aufwand an Zeit aufwiegt. Dass gleichzeitige orthopädische und Allgemeinbehandlung die Vorbedingungen eines guten Erfolges sind, sei zum Schluss nochmals hervorgehoben.

ZUSAMMENFASSUNG

1) In der chirurgischen Klinik Tübingen wurden in den Jahren 1917—1924 64 Fälle von Tuberkulose im Bereich des Fusses mit Röntgenstrahlen behandelt. Davon entfielen auf das Sprunggelenk 36, auf den Mittelfuss 21, auf die Zehengelenke 7 Fälle. 24 Fälle waren fungös, 40 Fälle waren fistulös. 35 Jugendliche stehen 29 Erwachsenen gegenüber.

2) Nach der verabreichten Dosis sind 2 Gruppen zu unterscheiden: die vor Herbst 1919 mit hohen Dosen und die seitdem mit niederen Dosen bestrahlten Fälle. Die erstere Gruppe umfasst 13 Fälle mit 7 Jugendlichen, die zweite 51 Fälle mit 28 Jugendlichen.

3) Die Ergebnisse sind aus der Tabelle ersichtlich; die Zahlen in Klammern geben den Anteil der Jugendlichen.

<i>Tabelle</i>					
Vor 1919 hohe Dosen	Reizlos	Gebessert	Unbeeinflusst	Schädigung	Gesamt
Mittelfuss	4 (3)	—	—	—	4 (3)
Sprunggelenk	3 (2)	—	3 (1)	3 (1)	9 (4)
					13 (7)
Nach 1919 Niedere Dosen					
Zehengelenk	6 (3)	1 (1)	—	—	7 (4)
Mittelfuss	14 (8)	2 (2)	1 (0)	—	17 (10)
Sprunggelenk	15 (9)	10 (5)	2 (0)	—	27 (14)
					51 (28)

Die Prognose der Tuberkulose der *Zehengelenke* ist bei Röntgenbehandlung als durchaus gut zu bezeichnen, gleich gut bei Erwachsenen und Jugendlichen, bei geschlossenen und fistulösen Fällen.

Bei *Mittelfusstuberkulose* ist die Ansprechbarkeit ebenfalls gut, es besteht auch hier kein nennenswerter Unterschied zwischen Jugendlichen und Erwachsenen, zwischen geschlossenen und fistulösen Fällen.

Bei der *Sprunggelenkstuberkulose* konnten über die Hälfte der Fälle (55.5 %) in das reizlose Stadium übergeführt werden. Bei den reizlos gewordenen fistulösen Fällen überwiegen bei weitem die Jugendlichen, bei den rein fungösen Fällen ist der Anteil der Erwachsenen fast eben so gross. Auch bei fistulösen Fällen ist eine volle Beweglichkeit zu erzielen.

4) Die Ergebnisse der Behandlung mit niederen Dosen sind weit besser als die mit hohen Dosen. In der letzteren Gruppe kamen 3 Spätschädigungen vor, im ganzen 4 Amputationen auf 9 Fälle; in der mit niederen Dosen bestrahlten Gruppe trat überhaupt *keine* Schädigung auf, unter 27 Fällen brauchten nur 2 amputiert zu werden. *Vor Dosen in Höhe der HED ist daher zu warnen.*

5) Abszesse sollen punktiert werden. Der Einspritzung von Jodoform scheint keine ausschlaggebende Bedeutung zuzukommen.

Sequester sind operativ zu entfernen, sobald sie deutlich demarkiert sind.

6) Allgemeinbehandlung mit Luft, Sonne und guter Ernährung ist nach Möglichkeit anzustreben.

7) Die Röntgenbehandlung der Fussgelenktuberkulose soll *niemals ohne gleichzeitige orthopädische Behandlung* durchgeführt werden. Bei ambulanter

Behandlung empfiehlt sich Gehgipsverband oder entlastender Apparat, der nach Erreichung des reizlosen Stadiums noch länger weiter zu tragen ist.

8) Ein Bestrahlungsversuch kann in jedem Fall von Fussgelenkstuberkulose gemacht werden. Bei schweren fistulösen Fällen der körperlich arbeitenden Klasse soll mit dem operativen Eingriff nicht zu lange gezögert werden, wenn nach etwa 2 Bestrahlungen keine deutliche Besserung eintritt.

SUMMARY

1) In the surgical clinic at Tübingen 64 cases of tuberculosis of the foot were treated with X-rays during the years 1917—1924. Of these there were 36 cases of the tarsal joint, 21 of the mid-tarsal bones and 7 cases of the toe-joints. 24 cases were of the spongy kind and 40 had sinus formations. There were 35 cases of children against 29 adults.

2) According to the doses administered two different groups are recognized: one group of cases treated before the autumn 1919 with stronger doses and another group, treated since then with weaker doses. The first group includes 13 cases, of which 7 children, and the second group 51 cases, of which 28 children.

3) The results are shown in the Table below; the number within brackets indicates children.

Table

Before 1919 strong doses	Non active	Improved	Stationary	Aggravation	Total
Midtarsals	4 (3)	—	—	—	4 (3)
Tarsal joint	3 (2)	—	3 (1)	—	9 (4)
Since 1919 Weak doses					
Toe-joints	6 (3)	1 (1)	—	—	7 (4)
Midtarsals	14 (8)	2 (2)	1 (0)	—	17 (10)
Tarsal joint	15 (9)	10 (5)	2 (0)	—	27 (14)
					51 (28)

The prognosis of tuberculous affections of the toe-joints, treated by X-rays, can be considered favourable throughout, equally good in adults as in children, in inclosed as well as in fistulous conditions.

The prognosis of tuberculosis of the midtarsals is equally good and there is no difference between younger and older subjects or between inclosed and fistulous affections.

More than half of the cases belonging to the »tarsal joint» group, or 55.5 %, could be transferred to the »non-active» group. The fistulous cases that went on to the non-active stage were much more numerous among the young subjects, but in the purely spongy cases the adults numbered nearly as many as the young ones. Full mobility should also be aimed at in the fistulous cases.

4) The results obtained from treatment by weaker doses are far better than those obtained by stronger ones. There were 3 recurrences among the latter cases and altogether 4 amputations in 9 cases; in the group treated by weaker doses there was practically no case of re-lighting of the infection

and amongst 27 cases there was only necessary to amputate in 2 cases. Warning should therefore be given against using dosis of H. E. D. strength.

5) Abscesses should be opened. Injection of iodoform does not seem to have any important bearing on the issue.

Sequestra should be removed by operation as soon they are clearly established.

6) Attention to the general health by fresh air, sunshine and good nourishing food should be encouraged as much as possible.

7) X-ray treatment of tuberculous affection of the foot-joints *should never be undertaken without simultaneous orthopaedic treatment*. As ambulatory treatment the plaster of Paris bandages are recommended or some other apparatus that takes off the weight from the affected joint; the apparatus must be used even after the non-active stage has been reached.

8) It is always advisable to try radiation in every case of tuberculous affection of the foot-joints. In serious fistulous cases among the working classes one should not wait too long with the operative interference when radiations on two occasions have been followed by no clear improvement.

RÉSUMÉ

1) Au cours des années 1917—1924, 64 cas de tuberculose du pied ont été traités par la radiothérapie à la clinique chirurgicale de Tübingen. Sur ces cas, 36 intéressaient l'articulation tibio-tarsienne, 21 le métatarse et 7 l'articulation métatarso-phalangienne; dans 24 cas on observait une forme fongueuse, dans 40, une forme fistuleuse; 35 malades étaient des adolescents, 29 des adultes.

2) Au point de vue des doses administrées, il y a lieu de distinguer deux groupes: le groupe des cas antérieurs à l'automne 1919, où on fit usage de doses fortes, et les cas ultérieurs où l'on recourut à des doses plus faibles. Le premier groupe comprend 13 cas, dont 7 adolescents, le second, 51 cas dont 28 adolescents.

3) Les résultats ressortent du tableau suivant; les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'adolescents.

Tableau

Avant 1919 fortes doses	sans réaction	amélior.	station.	aggrav.	total
Métatarse	4 (3)	—	—	—	4 (3)
Art. tibiotarsienne.	3 (2)	—	3 (1)	3 (1)	9 (4)
Après 1919 doses faibles					
Art. des orteils	6 (3)	1 (1)	—	—	7 (4)
Métatarse	14 (8)	2 (2)	1 (0)	—	17 (10)
Art. tibiotarsienne	15 (9)	10 (5)	2 (0)	—	27 (14)

Le pronostic de la tuberculose des articulations métatarso-phalangiennes traitée par la radiothérapie peut, d'une façon générale être considéré comme favorable et bon chez l'adolescent comme chez l'adulte dans les formes fermées ou fistuleuses.

La tuberculose du métatarse est également d'un pronostic favorable et il

n'existe pas à cet égard de différence notable entre l'adolescent et l'adulte, ni entre les formes fermées et les formes fistuleuses.

Dans la *tuberculose de l'articulation tibio-tarsienne*, plus de la moitié des cas (55,5 %) ont pu être amenés au stade de non-irritation. Parmi les cas fistuleux parvenus à ce stade, une grande majorité intéressait des adolescents; dans les cas fongueux, le nombre des adultes est à peu près égal. Même dans les cas fistuleux, il est possible d'obtenir une mobilité complète.

4) Les résultats du traitement à doses faibles sont infiniment plus satisfaisants que ceux que l'on a obtenu avec de fortes doses. Dans ce dernier groupe, on a observé 3 cas de lésions tardives et on constate dans l'ensemble 4 amputations sur 9 cas; dans le groupe traité à doses faibles, on n'a observé aucune lésion secondaire; des 27 cas que comprend ce groupe 2 seulement ont nécessité l'amputation. *Il convient de mettre en garde contre des doses d'intensité HED.*

5) Les abcès doivent être ouverts. L'injection d'iodoforme ne paraît pas avoir de signification notable.

Les séquestres seront opératoirement extraits dès qu'ils seront nettement délimités.

6) Il y a lieu d'instituer autant que possible un traitement général par l'aération, l'héliothérapie et la suralimentation.

7) La radiothérapie de la tuberculose des articulations du pied *devra toujours être accompagnée du traitement orthopédique*. Dans les cas de traitements ambulatoires, on devra appliquer un plâtre pour la marche ou un appareil de soutien qui devra être porté longtemps après la disparition de toute inflammation.

8) Une tentative de radiothérapie peut être faite dans tous les cas de tuberculose articulaire du pied. Toutefois, dans les cas fistuleux graves chez des malades se livrant à un travail corporel, il n'y aura pas lieu de différer l'intervention chirurgicale lorsque deux séances d'irradiations n'auront pas donné d'amélioration appréciable.

LITERATUR

BIER, A.: Verh. d. D. Ges. f. Chir. Bd 45, II, S. 1, 1921.

ISELIN: Behandlung der chirurgischen Tuberkulose. Volkmann's Sammlung Klinischer Vorträge. Neue Folge, 1913, No. 187 und Strahlenther. Bd. 10, S. 643, 1920.

JÜNGLING, O.: Röntgenbehandlung chirurgischer Krankheiten. Leipzig, S. Hirzel, 1924.

PETERSEN und HELLMANN: D. Ztschr. f. Chir. Bd. 185, H. 3/4, S. 230, 1924.

REICHENMILLER: Diss. med. Tübingen, 1924.

SCHRÖDER, G.: D. M. W. 1921, No. 45, S. 1352.



ZUR ELEKTROTHERAPIE DER DYSMENORRHOE

VON

August Karsten, M. D.

Die Dysmenorrhoe kann durch lokale Krankheiten in Uterus, Tuben und Ovarien bedingt sein. Mitunter findet man aber auch bei genauer gynäkologischer Untersuchung keine Veränderungen, die ohne weiteres als Ursache der bisweilen sehr schweren Menstruationsbeschwerden betrachtet werden können.

Einige Autoren scheinen indes der Ansicht zu sein, dass doch auch bei vielen dieser Fälle leichte Veränderungen der Uterusschleimhaut oder der Ovarien vorliegen und eine wichtige beitragende Ursache bilden. Eine Stütze für diese Ansicht wäre der Umstand, dass diese Beschwerden ohne objektiven Befund nur bei Nulliparen vorkommen. Rein theoretisch wird aber zugegeben, dass eine *essentielle* Dysmenorrhoe ohne Veränderung der Genitalorgane existiert. Man hat diese essentielle Dysmenorrhoe auch als *idiopathische* oder *nervöse* bezeichnet.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass unsere Auffassung über die Ätiologie der essentiellen Dysmenorrhoe noch unsicher ist. Wir wissen nur, dass sie nicht so selten bei heruntergekommenen, anämischen oder neurasthenischen weiblichen Individuen vorkommt, und bisweilen mag vielleicht neuropathische Belastung vorliegen. Die essentielle Dysmenorrhoe wäre demnach als Symptom einer Störung im Allgemeinbefinden aufzufassen.

In solchen Fällen, wo sich durch Tonica und Sedativa keine merkliche Besserung gewinnen lässt, ist es oft recht schwer der Patientin ohne energischere Eingriffe wie Dilatation oder Diszission zu helfen. Es ist indes in den letzten Jahren immer häufiger erwähnt worden, dass Behandlung mit Elektrizität oft von Wert sein kann.

Vielen Elektrologen war dies seit langem bekannt. So teilt SLOAN 26 Fälle von Dysmenorrhoe mit, die mit Elektrolyse, Faradisation, Ionisation oder Hochfrequenzströmen behandelt worden waren. Von diesen 26 Fällen wurden 18 geheilt und 6 beträchtlich gebessert.

Und CASTEX ist der Ansicht, dass bei einer Dysmenorrhoe, die mit schwächlichem Allgemeinzustand, Neigung zu Nervenschwäche und Chloroanämie verbunden ist, verschiedene Arten von elektrischer Behandlung wie Franklinisation, Faradisation, sinusoidale Wechselströme in Form von hydroelektrischen Bädern und Hochfrequenzeffluvien gute Resultate herbeiführen. Wie CASTEX empfehlen auch NOGIER, ZIMMERN und GUILLEMINOT Franklinisation. Nach NOGIER wird die nervöse Dysmenorrhoe dadurch sehr gebessert; die Behandlung, die er jeden Monat durch 3 Wochen, mit Aussetzen während der Menses, täglich verabreicht, müsse allerdings durch 4 bis 5 aufeinanderfolgende Perioden fortgesetzt werden. GUILLEMINOT behauptet, dass Franklinisation bei Neigung zu Amenorrhoe vorzuziehen sei, während die Faradisation sich besser bei Hypermenorrhoe eigne. Die hydroelektrischen Wechselstrombäder werden besonders von LARAT empfohlen.

Ausserordentlich bequem sind die galvanischen Vierzellenbäder, die C. E. SCHNÉE auch gegen Dysmenorrhoe angegeben hat. Er empfiehlt dabei aufsteigende Ströme zu verwenden, d. h. ein Bein oder beide mit der Anode und einen Arm oder beide mit der Kathode zu verbinden.

Für gewisse Fälle wird von mehreren Verfassern intravaginale oder intrauterine elektrische Behandlung angeraten. So erwähnen JASCHKE und PANKOW die intrauterine Galvanisation. Die Kathode solle in Form einer Sonde in das Cavum uteri eingeführt werden, worauf man Stromstärken von 20—30 MA durch 3—5 Min. einwirken lässt. NOGIER sowie ZIMMERN mahnen zur Vorsicht bei negativer intrauteriner Elektrolyse und verwenden nicht mehr als 8—15 MA durch 5—10 Min. Da es ja bei der negativen Elektrolyse gleichgültig ist, ob man polarisierbare Elektroden verwendet oder nicht, weist NOGIER darauf hin, dass man nach Belieben eine Uterinsonde aus Platin, Kupfer oder einem anderen Metall verwenden kann. In Anbetracht dessen, dass der Zweck der negativen Elektrolyse Dilatation des Zervix ist, habe man die Wahl zwischen negativer Elektrolyse und Dilatation durch HEGARSche Dilatatoren. Die positive Elektrolyse oder Ionisation scheint man vorzugsweise bei solchen Dysmenorrhoeen angewendet zu haben, die auf endometritischer Basis beruhten.

Ähnlich ist das Verhalten vielleicht bei der *Diathermie*. Sie kann gegen die schmerzhaften Symptome sowohl bei Endometritis als bei Adnexerkrankungen von grossem Wert sein. KOWARSCHIK erwähnt auch, dass man Dysmenorrhoe sowohl wegen der schmerzstillenden als der krampf lösenden Wirkung der Wärme erfolgreich mit Diathermie behandelt hat. Nach KOWARSCHIK soll sie womöglich in-

travaginal angewendet werden. Die indifferente Elektrode kann man in der gewöhnlichen Weise über Bauch oder Sakrum ansetzen oder auch als gürtelförmige Elektrode von 8×100 —120 cm rund um das Becken über Sakrum, Trochantergegend und Hypogastrium. Diese Elektrodenfläche verträgt eine Belastung von 1 000—1 500 MA durch 20—30 Minuten. NAGELSCHMIDT spricht nicht besonders über Behandlung von Dysmenorrhoe mit Diathermie, rät aber im allgemeinen von deren Verwendung während der Menses ab, KOWARSCHIK hält es dagegen für zweckmässig, mit der Diathermiebehandlung ein oder mehrere Tage vor der Menstruation zu beginnen. Noch entschiedener sprechen sich SABERTON und BORDIER für diese Behandlung aus, indem sie die Worte TURRELS zitieren: Diathermie »will give immediate and lasting relief in the most acute cases of dysmenorrhoea«. Wo die Dysmenorrhoe von funktionell neurasthenischer Natur ist, verhält sich KOWARSCHIK reservierter betreffs des Einflusses der Diathermiebehandlung, den er hier als mehr schwankend bezeichnet: »Hier spielt allzu sehr die Psyche der Patientin, wie die suggestive Macht des Arztes eine entscheidende Rolle.« BORDIER hat eine optimistischere Auffassung von den Resultaten der Diathermie bei Behandlung der rein funktionellen Dysmenorrhoe: »Dans les cas, où la dysménorrhée est purement fonctionnelle, la diathermie donne des résultats certains, bien plus que tous les anciens traitements électriques, statique, faradique ou galvanique.« BORDIER gibt eine energische Behandlung. Er lässt die Patientin auf einer glutæalen Elektrode sitzen und legt auf dem Bauch oberhalb der Schamgegend eine Elektrode von 15×20 cm an. Er lässt die Stromstärke durch eine halbe Stunde unter Erhöhung auf 2 000—2 500 MA einwirken und die Behandlungen werden täglich oder mitunter sogar zweimal des Tags gegeben. BORDIER hat auch intravaginale Diathermie angewendet, und zwar 500—1 000 MA durch 12 Minuten, mit der indifferenten Elektrode über dem Bauch. Die intravaginale Methode scheint sich besonders für gewisse Patienten mit Unterleibshyperästhesien zu eignen. Als Beispiel führt BORDIER eine der Patientinnen OUDINS an, die trotz zweimal ausgeführter Abrasio zwei Jahre lang hatte zu Bett liegen müssen durch Hochfrequenzstrom dagegen vollständig von ihren Schmerzen befreit worden sei.

Im Anschluss an diese kurze Übersicht will ich einige Fälle von Dysmenorrhoe anführen, in denen ich von elektrischer Behandlung gute Erfolge gesehen habe.

Beobachtung I. Frä. H. P., 29 Jahre. $21\frac{1}{3}$ 14. — Sucht ärztliche Hilfe wegen einer schweren Dysmenorrhoe. Nach einer gründlichen gynäkologischen Untersuchung vor 5 Jahren, bei der nichts Abnormes gefunden worden war, hatte man ihr Eisen ordiniert, das einen gewissen wohltätigen Einfluss auf

ihr Allgemeinbefinden ausgeübt hatte. Zum ersten Male menstruierte Pat. in ihrem 16. Jahre und damals befand sie sich dabei so schlecht, dass sie während der Menses liegen musste. Von da ab hat sie während *aller* folgenden Menstruationen einen Tag oder mehrere das Bett gehütet, weil sie infolge der Schmerzen nicht auf sein konnte. Sie war also bisher bei jeder Menstruation genötigt gewesen, ihre Arbeit auszusetzen.

Patientin sieht anämisch und müde aus. Gewicht mit Kleidern 54.6 kg. Klagt am meisten über ihre Dysmenorrhoe. Seit einiger Zeit besteht eine leichte Struma. Herz normal. Seit einer Woche leidet Pat. an Bronchitis, Dyspnoe und schlechtem Appetit.

Um ihre Dyspnoe einigermaßen zu lindern, wurde versuchsweise Galvanisation in SCHNÉES Vierzellenbad gegeben, aber anfangs nur durch die Arme. Dabei wurde der linke Arm mit der Anode und der rechte mit der Kathode verbunden, worauf man 5 MA durch 5 Min. einwirken liess. — $20/3$ 14. Die Bronchitis heilt. Pat. bekommt nun die Behandlung auch an den Beinen, und zwar 10 MA durch 10 Min. — $2/4$ 14. Fühlt sich müder und schläfriger als bei Beginn der Behandlung. Gew. 56.7 kg. — $4/4$ 14. Müdigkeit geringer. — $9/4$ 14. Dyspnoe entschieden geringer. — $14/4$ 14. Erster Tag der diesmonatigen Menses. *War das erste Mal in ihrem Leben während einer Menstruation ausser Bett.* Im allgemeinen war sie 3 mal der Woche behandelt worden. Heute wird der Strom nur durch die Arme geleitet, 10 MA durch 10 Min. — $16/4$ 14. Gew. 57.0 kg. Atemnot stetig abnehmend. — $21/4$ 14. Pat. erhält wieder Galvanisation jetzt auch an den Beinen. Arm und Bein der linken Seite Anode, Arm und Bein der rechten Seite Kathode, 10 MA durch 10 Min. — $12/5$ 14. Pat. erhält Galvanisation nur durch die Beine, 5 MA durch 5 Min. Die nächsten Male 5–10 MA durch 5–10 Min., je nach den Umständen nur durch die Arme, nur durch die Beine oder durch Arme und Beine. — $16/5$ 14. Menses. *Pat. war heute in Arbeit.* Im Laufe des Tages eine kurze Weile Übelbefinden. — $19/5$ 14. Die Beschwerden während der letzten Menstruation waren nach Ansicht der Pat. unbedeutend und »im Vergleich mit den früheren nicht zu rechnen«. — $6/6$ 14. Gew. 58.6 kg. — $11/6$ 14. Menses ohne nennenswerte Beschwerden. Pat. war ihrer Arbeit nachgegangen, ohne dass eine ihrer Arbeitsgenossinnen etwas gemerkt hatte. — $13/6$ 14. Heute nach 35 Behandlungen entlassen. — $10/10$ 14. Gew. 60.8 kg. Pat. berichtet, dass sie sich während der nächsten Menstruationen nach Schluss der Behandlung wohl befunden, dass sie das letzte Mal aber doch Rückenschmerzen und Kopfschmerzen gehabt habe und $1\frac{1}{2}$ Tage liegen musste. — $11/2$ 15. Gew. 61.6 kg. Befinden während der drei nächsten Perioden und dann ungefähr jedes zweite Mal gut. Das vorletzte Mal sehr gut. Bei der letzten Menstruation, vor einigen Tagen, starke Beschwerden am zweiten Tag der Periode. Kräftezustand aber weiter viel besser als vor Beginn der elektrischen Behandlung. Auch Appetit befriedigend. Pat. hat nun seit Beginn der Behandlung 7 kg. zugenommen.

Bei Nachuntersuchung am $6/7$ 25 zeigte sich, dass die oben erwähnte Menstruation die letzte gewesen war, die mit Beschwerden einherging. Pat. gibt an, dass sie seither all diese Jahre nicht ein einziges Mal nennenswertes Unbehagen gefühlt hätte. »Seit mehreren Jahren merkt sie es kaum.«

Beobachtung II. Fr. E. W., 31 Jahre. $27/6$ 14. — Im Herbst 1911 nach Angina eine akute Polyarthrit. Dann Kopfschmerz und Muskelrheumatismus in Nacken und Rücken. Ausserdem seit 3 Jahren Ischias im rechten Bein. Sie ist nicht eben hochgradig, belastigt aber durch wiederholtes anfallsweises

Auftreten. Pat. bekommt Galvanisation durch Arme und Beine im Vierzellenbad, 7–10 MA durch 10–15 Min. und danach sinusoidalen Wechselstrom durch 2 Min. Vom $^{27}_{/6}$ 14 bis zum $^{15}_{/9}$ 14 25 Behandlungen. — Im Jahre 1915 wurden der Patientin wegen allgemeiner arthritischer Symptome u. a. in den Kniegelenken vom $^{1}_{/6}$ 15– $^{12}_{/7}$ 15 im ganzen 16 Vierzellenbäder, 10–20 MA durch 20 Min. und danach Wechselstrom 5 Volt durch 5 Min. verabreicht. Die Kopfschmerzen traten ihrer Angabe nach bedeutend seltener auf. — Später auch 1917 und 1920 ähnliche Behandlungen.

Erst lange Zeit nach Abschluss derselben erfuhr ich, dass Pat., wie sie der Pflegerin mitgeteilt, durch viele Jahre an einer Dysmenorrhoe gelitten hatte, worin nun eine bedeutende Besserung eingetreten sei. Nach kürzlich erhaltenem Bericht hat sich diese Besserung weiter anhaltend erwiesen.

Es ist aber nicht bloss die Dysmenorrhoe der jungen Mädchen, bei der man nach elektrischer Behandlung Besserungen sehen kann. Es ist stets beobachtet und auch hervorgehoben worden, dass Ehe und Partus ein Verschwinden der Dysmenorrhoe mit sich zu bringen pflegen. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden indes, wie auch ZIMMERN erwähnt, die mitunter mit Tendenz zu Amenorrhoe verbundenen Menstruationsbeschwerden, die bei Frauen vorkommen können, welche sich der Menopause nähern und zur Korpulenz neigen. Hierher gehört vielleicht ein Fall, den ich kürzlich Gelegenheit hatte zu behandeln.

Beobachtung III. Frau G. R., 37 Jahre. $^{24}_{/2}$ 25. — Pat. wurde mir von einem Kollegen behufs elektrischer Behandlung wegen langjähriger nervöser Kopfschmerzen überwiesen und wurde einer Behandlung mit galvanischem Strom unterzogen, die Anode über der Regio supraspinata sin. und dem angrenzenden Teil des Nackens, die Kathode über der Stirne, 1–3 MA durch 15 Min. Nach zwei Behandlungen ausser Galvanisation der linken Seite des Nackens und der Schulter bis zur Stirn auch 5 Min. langes Kämmen mit Hochfrequenz-Glasvakuumelektrode über Scheitel und Hinterkopf. Die Dauer der Galvanisation wurde ausserdem auf 20 Min. ausgedehnt. Die Behandlung fand 3 mal der Woche statt, und nach 14 Sitzungen gab sich der Beginn eines leichten Nachlassens der Kopfschmerzen zu erkennen. — Am $^{30}_{/3}$ 25 klagte Pat. über ein gewisses Unbehagen im Bauch unterhalb des Nabels, weshalb die Kathode von der Stirne auf den unteren Teil des Bauches verlegt wurde, 5 MA durch 20 Min. Nach einigen solchen Behandlungen äusserte Pat. etwas Müdigkeitsgefühl und war auch ein wenig durch die Applikation irritiert, weshalb nach 10 Behandlungen statt dessen Galvanisation mit der Anode zwischen den Schultern, der Kathode über dem linken Teil der Stirne und der Temporalregion vorgenommen wurde, wo die Schmerzen, wie die Patientin meinte, sich zu konzentrieren schienen. Betreffs der Kopfschmerzen war indes nach ihrer Ansicht jetzt, nach 25 Behandlungen, im ganzen eine entschiedene Besserung eingetreten. Um womöglich die daneben bestehenden Lumbagoschmerzen zu lindern, wurde nun ausser Galvanisation und Hochfrequenzstrom am Kopf auch Quarzlichtbestrahlung über dem Rücken vorgenommen. Die Lichtbehandlung erhielt Pat. in stehender Stellung in 1 m Abstand von einem mittelstarken Brenner (Nom. 3 000 K.) durch 3 Min., und

diese Dauer wurde mit Rücksicht auf die allgemeine Empfindlichkeit der Patientin jedesmal nur um 1 Min. erhöht, überstieg aber nie 9 Minuten. Nach 30 Behandlungen erklärte Pat., dass der Kopfschmerz sehr wesentlich geringer geworden sei, wodurch sich ihr Arbeitsvermögen beträchtlich gesteigert habe. Sehr erfreulich wäre ihr aber auch der Umstand, dass die Menstruationen nunmehr so gut wie ohne Beschwerden verliefen. Früher hatte sie jeden Monat mehrere sehr beschwerdenreiche Tage, jetzt sei das ganze auf ein leichtes Unbehagen an einem Tag reduziert. Sie hatte ihrer Dysmenorrhoe halber nie liegen müssen. Nach insgesamt 33 elektrischen Behandlungen hörte sie damit am $22\frac{1}{2}$ 25 auf, um aufs Land zu gehen.

Ihr Mann teilte mir einige Wochen später mit, dass die dysmenorrhöischen Beschwerden bis zum Beginn der elektrischen Behandlung ständig zugenommen hatten. Bei einer kurz vorher vorgenommenen Untersuchung hatte ein erfahrener Gynäkologe keine Veränderungen gefunden. Sehr deprimiert waren beide Gatten durch eine bei der Patientin eintretende Dyspareunie gewesen, die nach jeder Menstruation zunahm und durch eine linksseitige Empfindlichkeit im inneren Genitaltrakt (Ovariodynie?) verursacht war. Sowohl diese Empfindlichkeit als die dadurch bedingte Dyspareunie besserte sich indes gleichzeitig mit der Dysmenorrhoe zur grossen Freude der beiden Gatten höchst beträchtlich.

In diesem Fall ist es schwer sich Suggestion als wirksamen Faktor zu denken. Vor allem war die Pat. infolge ihrer Kopfschmerzen so müde und wortkarg, dass ich während der Behandlung nur einige wenige Worte mit ihr wechselte, um nach ihrem Befinden zu fragen. Sonst wurde die Patientin von den Pflegerinnen behandelt, die gleichfalls erst erfuhren, dass eine Dysmenorrhoe vorgelegen hatte, als die Pat. ihre Freude darüber ausdrückte, dass diese Beschwerden nach der Besserung des Allgemeinbefindens und der Kopfschmerzen verschwunden waren. Von der Dyspareunie oder ihrer günstigen Beeinflussung durch die elektrotherapeutischen Prozeduren erhielt ich erst Kenntnis, nachdem die Patientin uns verlassen hatte. Zu bemerken ist ferner, dass die Patientin, auch nach Angabe des Mannes, hauptsächlich die Behandlung des Nackens und des Gesichtes von wohltuender Wirkung auf die Genitalbeschwerden empfand. Die schwache lokale Galvanisierung des Bauches fand Patientin irritierend, sowohl für die Unterleibsregion als für das Allgemeinbefinden. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die Besserung der Dysmenorrhoe schon auf dem besten Weg war, als mit der Quarzlichtbestrahlung begonnen wurde. Der Mann gab an, dass Pat. mindestens drei gute Menstruationsperioden gehabt habe.

Diese Beobachtungen scheinen mir in mehreren Beziehungen ein gewisses Interesse zu bieten. Vor allem bringen sie in Erinnerung, dass die Dysmenorrhoe oftmals durch elektrische Behandlung deutlich gebessert wird, ein Faktum, das seit langem bekannt war, aber allzu sehr in Vergessenheit geraten zu sein scheint.

Ferner sind diese Fälle recht typische Beispiele für den Verlauf und das Resultat der Behandlung gewisser Symptome von unbestimmter Ätiologie, welche deshalb oft die Bezeichnung »nervös« erhalten haben. Sie bestätigen die Richtigkeit der Auffassung STRÜMPPELLS über den grossen Wert der Elektrotherapie bei neurasthenischen Symptomen. Sie bestätigen auch das von mehreren Verfassern hervorgehobene Verhalten, dass es notwendig ist, die Behandlung hinreichend lang fortzusetzen, wenn man Aussicht haben will, zu einem guten Erfolg zu gelangen.

Spricht aber diese gradweise eintretende, langsame Besserung nicht dagegen, dass die Resultate in diesen Fällen auf Suggestion beruhen? Lässt sie nicht eher an eine im Laufe der Behandlung sich vollziehende biologisch-chemische Veränderung im Organismus denken? Vielleicht ist diese serologischer Natur, analog mit den bei Quarzlampebestrahlung im Blutserum rachitischer Kinder beobachteten Veränderungen. Ausserdem spricht der Umstand, dass der Zustand vieler Patienten — bei SLOAN der meisten — durch die elektrische Behandlung gebessert wird, gegen die alte Suggestionshypothese.

Sehr bemerkenswert schien es mir auch mit Hinsicht auf die Frage der Bedeutung der Suggestion, dass Patientinnen, die wegen ganz anderer Krankheiten z. B. wegen Ischias, Arthritis oder Kopfschmerzen behandelt wurden, nach Beendigung der Behandlung berichteten, dass ihre Dysmenorrhoe, von der ich keine Kenntnis hatte, gebessert oder geheilt worden sei und dies durch eine elektrische Behandlung, die gegen ganz andere Symptome eingeleitet worden war. Es hiesse, scheint mir, dem Begriff Suggestion allzu weite Grenzen geben, wenn man darunter eine Behandlungsmethode einbeziehen wollte, die bei mehreren Patienten dieselben guten Resultate aufweist und dies, ohne dass die Pat. etwas über die gute Wirkung der angewendeten Methode auf gewisse Leiden weiss, und ohne dass dem Arzt, wenn er überhaupt den Patienten persönlich behandelt, bekannt ist, dass der Patient gerade an diesen Symptomen leidet. Angesichts solcher Fälle muss man eher zur Annahme neigen, dass die elektrische Behandlung auf manche Menschen allgemein tonisierend wirkt, wie Bad, Massage oder Lichtbehandlung.

Und dieser allgemein tonisierende Einfluss ist in mehrfacher Beziehung bemerkenswert. Er wirkt nicht nur förderlich auf die Zirkulation, was in einer Verminderung der Dyspnoe und gesteigertem Arbeitsvermögen zum Ausdruck kommt, sondern auch sedativ, wodurch ausser der Dysmenorrhoe gewisse Formen von Kopfschmerz und Neuralgien beträchtlich gelindert werden können oder ganz verschwinden. Ausserdem ist es in psychotherapeutischer Beziehung wichtig sich zu erinnern, dass dies oft auch eine günstige

psychikalisch-chemische Einwirkung auf die parallelen Erscheinungen im physiologischen Substrat mancher psychischen Prozesse bedeutet. Dadurch entsteht die Möglichkeit, ohne Suggestion, Psychoanalyse oder eine andere Form von Psychotherapie im eigentlichen Sinne gewisse Neurosensymptome von mitunter recht beschwerlicher Art günstig zu beeinflussen, worauf näher einzugehen, hier zu weit führen würde. Diese antineurotischen Wirkungen können indes so ausgeprägt sein, dass man sich geneigt fühlt, betreffs einer wohl abgepassten elektrischen Behandlung zur selben Auffassung zu kommen, wie C. E. SCHNÉE betreffs des galvanischen Stromes, zur Auffassung, dass ihr *regenerierende* Eigenschaften zukommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer kurzen Übersicht über die elektrischen Behandlungsmethoden bei Dysmenorrhoe beschreibt Verfasser drei durch Elektrotherapie geheilte Fälle und erörtert die Gründe, warum es ihm nicht wahrscheinlich scheint, dass das Resultat auf Suggestion beruhe.

SUMMARY

The author gives a short review of the methods of treating dysmenorrhoe with electricity. He reports three cases cured with electrotherapy. He discusses why it seems probable to him that the result can not be due to suggestion.

RÉSUMÉ

Après un bref aperçu des méthodes électrothérapeutiques dans la dysménorrhée, l'auteur communique trois cas guéris par l'électrothérapie et développe les raisons pour lesquelles le résultat ne lui paraît pas devoir être rapporté à des phénomènes de suggestion.

LITERATURVERZEICHNIS

- BORDIER: Diathermie et diathermothérapie, Paris 1922.
CASTEX, E.: Précis d'électricité médicale, Paris 1916.
GUILLEMINOT, H.: Électrologie et radiologie, Paris 1922.
v. JASCHKE, RUD. TH. u. PANKOW, O.: Lehrbuch der Gynaekologie, Berlin 1923.
KOWARSCHIK, J.: Die Diathermie, Wien und Berlin 1924.

- LARAT, J.: *Traité Pratique d'Électricité Médicale*, Paris 1910.
NAGELSCHMIDT: *Lehrbuch der Diathermie*, Berlin 1921.
NOGIER, THOMAS: *Electrothérapie*, Paris 1917.
SABERTON: *Diathermy in Medical and Surgical Practice*, 1920.
SLOAN, S.: *Electro-therapy in Gynaecology*, London 1917.
STRÜMPELL, ADOLF: *Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie*, Leipzig 1918.
TURREL: *Electrotherapy in Gynaecology*, 1917; cit. nach SABERTON.
ZIMMERN, A.: *Eléments d'électrothérapie clinique*, Paris 1906.



RÖNTGENBEHANDLUNG DER SYRINGOMYELIE

VON

S. Keijser, Groningen

Im Jahre 1920 konstatiert OTTO STRAUSS, dass in Deutschland die Strahlenbehandlung der Syringomyeliepatienten ganz und gar vernachlässigt werde, während die Franzosen bei dieser Krankheit eine Röntgentherapie geradezu indiziert achten. Das müsse gerade deshalb Wunder nehmen, weil es sonst überhaupt keine Therapie bei diesem Leiden gebe. Er bedauert es, dass die Neurologen diese Patienten nicht zum Radiotherapeuten schicken, damit man wenigstens einen Versuch machen könne. Dabei bemerkt er, dass vielleicht schlechte Erfahrungen mit der Bestrahlung gemacht worden seien, aber auch dann wäre es von grosser Wichtigkeit, diese bekannt zu geben.

Fünf Jahre später kann HOLFELDER leider noch nichts Näheres berichten: in der deutschen Literatur findet er nur eine Mitteilung von STRAUSS über zwei erfolgreich behandelte Fälle. Auch HOLFELDER verkündigt die Stellung, dass jeder Kranke mit Syringomyelie unbedingt einer Röntgenbehandlung des Rückenmarks unterworfen werden sollte. Dabei scheint er diese Meinung nicht auf eigene Erfahrung zu gründen, sondern nur auf die Mitteilungen ausländischer, hauptsächlich französischer Autoren (OBERTHÜR et DELHERM, GRAMEGNA, BEAUJARD et LHERMITTE, RAYMOND, RANZONI, DE NOBELE, DUHAIN, BIENFAIT, LABEAU, MARQUÈS et ROGER, LOTSY, BOURGUIGNON u. s. w.).

Neben Röntgenbehandlung wurde auch Radiumbestrahlung versucht, hierüber berichten z. B. ROBIN und CAWADIAS, FABRE und TOUCHARD. Nach einer Bestrahlung des Rückenmarks erzielten sie angeblich bedeutende Besserung. Etwas weniger optimistisch als die Franzosen ist in 1910 IWANOW. Von 19 behandelten Patienten sah er nur bei 6 eine Besserung eintreten.

Neben diesen günstigen Mitteilungen vertritt CURSCHMANN einen ganz anderen Standpunkt, indem er schreibt: »Die Therapie (der Syringomyelie) ist machtlos. Die Röntgentherapie dürfte schon jetzt

eine Mode von vorgestern sein.» CURSCHMANN bringt aber für diese Stellung keine Belege.

Angeregt von den günstigen Berichten in der französischen Literatur haben wir im Jahre 1918 angefangen diese Patienten zu bestrahlen. Aus der Neurologischen Klinik des Herrn Prof. WIERSMA wurden mir *alle* Syringomyeliefälle zur Behandlung übergeben. Es wurde von mir keine Auswahl getroffen, sodass Patienten mit mehr als dreissigjähriger Krankheitsdauer bestrahlt wurden neben anderen, welche erst seit kurzer Zeit mit dem Leiden behaftet waren. Um die erreichten Resultate übersichtlich darzustellen, habe ich in einer Tabelle die Hauptsachen sämtlicher Patienten in aller Kürze angegeben.

Nummer	Name	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolle-Untersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolle-Untersuchung	Resultat
1	P	36 Jr	11 Jr	Febr. 18 Apr. 18 Mai 18	Sehr ausgebreitet. Schm. und Temp. O. E. und U. E.	Jan. 21	3 Jr	Jan. 21 subj. gebessert: mehr Kraft, weniger ungeschickt. Obj. unverändert. Apr. 23 Bericht: sei gestorben, Ursache?	Subj. gebessert. Obj. stationär.
2	H	32 Jr	15 Jr	Mrz 18 Apr. 18 Juli 18 Nov. 20	Sehr ausgebreitet. Temp. des ganzen Körpers. Ulcus perforans Fuss.	Apr. 23	5 Jr	Mai 23 subj. und obj. unverändert. Ulcus geheilt.	Subj. stationär. Obj. stationär.
3	R	26 Jr	9 Jr	Apr. 18 Mai 18 Aug. 18	Schm. und Temp. linke Körperhälfte. Tr. an beiden Händen.	Juli 25	7 Jr	Mai 23 und Juli 25 subj. und obj. unverändert.	Subj. stationär. Obj. stationär.
4	K	26 Jr	15 Jr	Apr. 18 Aug. 18 Okt. 20 Jan. 21	Schm. und Temp. O. E., Kopf links und Brust bis Warze.	Juli 25	7 Jr	Febr. 19 subj. viel gebessert. Obj. weniger, mehr Kraft, weniger ungeschickt. Wunden wieder schmerzhaft, heilen schneller. Mrz 23 und Juli 25 wie Febr. 19.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.

Numer	Nam	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolle-Untersuchung	Beobachtungs-dauer	Befund bei der letzten Kontrolle-Untersuchung	Resultat
5	JR	22 Jr	5 Jr	Apr. 18 Juni 18 Sept. 18	Syringobulbie, Zunge atrophisch. Schm. und Temp. Hals, r. Schulter und Arm. U.E. paretisch. Patellarreflex r. abwesend. Bis Nov. 18 progressiv.	Juli 25	7 Jr	Mai 19 Gang besser. Schm. und Temp. fast ganz normal. Patellarreflex rechts anwesend. Zunge noch atrophisch. Apr. 23 und Juli 25 wie Mai 19.	Subj. viel gebessert. Obj. viel gebessert.
6	A	45 Jr	20 Jr	Mai 18 Juni 18	Schm. u. Temp. des ganzen Körpers.	—	—	Nichts mehr gehört.	?
7	S	28 Jr	6 Jr	Juni 18 Aug. 18	Schm. u. Temp. O.E. und U.E. Tr. an den Händen. Babinski r. u. l. pos.	Juli 25	7 Jr	Apr. 23 subj. besser, obj. unverändert. Babinski r. und l. neg. Juli 25 Babinski r. pos. l. neg., sonst wie Apr. 23.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
8	HH	37 Jr	?	Mrz 20 Apr. 20 Juli 20 Okt. 20 Juli 21	Syringomyelie et -bulbie. Schm. und Temp. O.E.	Juli 25	5 1/4 Jr	Bleb langsam progressiv wie vor der Bestrahlung.	Progressiv.
9	RP	45 Jr	20 Jr	Mrz 20 Juni 20	Syringomyelie et -bulbie. Schm. und Temp. O.E.	Juli 25	5 1/4 Jr	Apr. 23 und Juli 25 subj. leichte Besserung. Obj. unverändert. Hatte während der Bestrahlung mehr Schmerzen.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
10	R	26 Jr	4 Jr	Apr. 20 Mai 20 Nov. 20	Ganze obere Hälfte des Körpers seit 4 Jr. progressiv.	Apr. 23	3 Jr	Nach einer Serie subj. und obj. viel besser. Nach der zweiten Serie weitere Besserung. Apr. 23 stationär geblieben.	Subj. viel gebessert. Obj. viel gebessert.
11	W	22 Jr	6 Jr	Juni 20 Aug. 20 Nov. 20 Mai 23	Schm. u. Temp. O.E. Starke Tr. an den Händen seit 1914.	Juli 25	5 Jr	Aug. 20 Tr. der Hände geheilt. Wunden wieder schmerzhaft. Obj. Schm. und Temp. etwas gebessert. Juli 25 wieder leichte Tr., aber schmerzhaft. Subj. gebessert, obj. wie Aug. 20.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.

Numer	Name	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolluntersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolluntersuchung	Resultat
12	V	40 Jr	8 Jr	Juli 20 Sept. 20 Mrz 21	Schm. u. Temp. O. E. Tr. an den Händen.	Juli 25	5 Jr	Mehr Kraft, Allgemeinbefinden sehr gebessert, Arbeiten viel besser. Subj. gebessert, obj. unverändert.	Subj. viel gebessert. Obj. stationär.
13	L	17 Jr	7 Jr	Sept. 20 Nov. 20	Schm. u. Temp. O. E. Tr. an den Händen.	Juli 25	4 $\frac{3}{4}$ Jr	Apr. 23 noch Tr. an den Händen. Wunden wieder schmerzhaft. Subj. viel besser Schm. und Temp. fast ganz zurückgegangen. Juli 25 wie Apr. 23.	Subj. gebessert. Obj. gebessert
14	M	40 Jr	?	Sept. 20 Okt. 20	Sehr ausgebreitet. Syringomyeliet-bulbie.	Sept. 21	1 Jr	Absolut unverändert. Nach 1 Jr. gestorben nach Otitis.	Subj. stationär. Obj. stationär.
15	H	48 Jr	20 Jr	Dez. 20	Schm. u. Temp. rechte O.E. Tr. rechte Hand. Atembeschwerden. Babinski r. u. l. pos.	Juli 25	4 $\frac{1}{2}$ Jr	Apr. 23 und Juli 25 keine Atembeschwerden mehr. Subj. gebessert. Obj. Sens. unverändert. Babinski r. und l. neg.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
16	B	42 Jr	22 Jr	Mrz 21 Mai 21 Juli 21	Schm. u. Temp. des ganzen Körpers, ausgenommen Kopf.	Juli 25	4 $\frac{1}{4}$ Jr	Apr. 23 subj. und obj. geringe Besserung, mehr Kraft. Juli 25 seit Apr. 23 stationär.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.
17	B	19 Jr	11 Jr	Mrz 21 Mai 21 Aug. 21	Schm. u. Temp. O.E. Syringobulbie: Sprachstörung und heiser.	Juli 25	4 $\frac{1}{4}$ Jr	Juli 25 absolut unverändert.	Subj. stationär. Obj. stationär.
18	EB	53 Jr	7 Jr	Mai 21 Juli 25	Schm. u. Temp. des ganzen Körpers.	Juli 25	4 Jr	Nach einer Serie weggeblieben. Juli 25 Verschlimmerung. Neue Serie.	Progressiv. Unfertig.
19	W	32 Jr	19 Jr	Juni 21 Aug. 21 Okt. 21	Obere Körperhälfte, hauptsächlich links.	Juli 25	4 Jr	Aug. 21 subj. geheilt. Obj. Schm. und Temp. stark zurückgegangen. Apr. 23 und Juli 25 stationär seit Aug. 21.	Subj. viel gebessert. Obj. viel gebessert.

Numer	Name	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolluntersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolluntersuchung	Resultat
20	G	64 Jr	36 Jr	Juli 21 Sept. 21 Okt. 21	Sehr ausgebreitet. Schm. und Temp. des ganzen Körpers ausser Kopf.	Juli 25	4 Jr	Subj. und obj. unverändert.	Subj. stationär. Obj. stationär.
21	V	31 Jr	16 Jr	Aug. 21	Schm. u. Temp. der linken Thoraxseite.	Juli 25	4 Jr	Subj. und obj. unverändert.	Subj. stationär. Obj. stationär.
22	L	20 Jr	1 Jr	Nov. 21 Jan. 22 Apr. 22	Schm. u. Temp. u. Tr. r. Hand und Arm. Syringobulbie.	Juli 25	3½ Jr	Apr. 23 subj. besser. Obj. spricht besser, Sensibilität viel weniger gestört. Juli 25 stationär seit Apr. 23.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.
23	W	53 Jr	8 Jr	Mai 22	Sehr ausgebreitet. Syringomyelie et-bulbie.	Juli 25	3 Jr	Subj. und obj. fortgeschritten.	Progressiv.
24	MH	16 Jr	1 Jr	Juni 22 Aug. 22	Schm. u. Temp. r. Arm und Hand. Tr. r. Hand.	Juli 25	3 Jr	Tr. nach der Bestrahlung gebessert. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
25	H	42 Jr	25 Jr	Juni 22 Aug. 22 Dez. 22	Schm. u. Temp. O. E. Gang sehr schlecht.	Juli 25	3 Jr	Apr. 23 subj. viel gebessert: Gang besser, mehr Kraft, weniger ungeschickt. Sensibilität stationär geblieben. Juli 25 wie Apr. 23.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
26	AD	17 Jr	10 Jr	Sept. 22	Schm. u. Temp. des ganzen Körpers, 1. mehr als r.	—	—	Nichts mehr gehört.	?
27	BK	35 Jr	5 Jr	Nov. 22 Juni 23	Schr ausgebreitet. Schm. u. Temp. O.E. u. U. E. Kann nicht mehr radfahren.	Juli 25	2½ Jr	Subj. viel gebessert. Kann wieder radfahren, auch Gang besser. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
28	TK	46 Jr	24 Jr	Nov. 22 Febr. 23 Juni 23	Schr ausgebreitet. Schm. u. Temp. des ganzen Körpers.	Juli 25	2½ Jr	Bericht: progressiv.	Progressiv.
29	W	16 Jr	½ Jr	Dez. 22 Febr. 23 Okt. 24	Syringobulbie: Heiserkeit, Sprache gestört.	Juli 25	2½ Jr	Spricht besser, obj. aber progressiv.	Subj. gebessert. Obj. progressiv.

Numer	Name	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolle-Untersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolle-Untersuchung	Resultat
30	Z	49 Jr	1 Jr	Mai 23 Aug. 23 Juni 24	Schm. u. Temp. O. E.	Juli 25	2 Jr	Subj. angeblich geringe Besserung. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
31	AK	32 Jr	16 Jr	Mai 23 Aug. 23 Jan. 24 Mai 24	Sehr ausgebreitet. Syringomyelie et-bulbie.	Juli 25	2 Jr	Subj. gebessert, nicht mehr leicht ermüdet. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
32	MK	47 Jr	10 Jr	Juni 23 Aug. 23	Schm. u. Temp. O. E. Urinretention. Gang schlecht. Babinski r. und l. pos.	Ju 25	2 Jr	Subj. viel gebessert, Gang besser, keine Urinbeschwerden mehr. Babinski r. und l. pos. Obj. unverändert.	Subj. viel gebessert. Obj. stationär.
33	M	26 Jr	3 Jr	Aug. 23 Nov. 23 Apr. 24	Schm. u. Temp. r. Arm und Hand. Tr. l. Hand.	Juli 25	2 Jr	Juli 25 Tr. viel gebessert. Wunden wieder schmerzhaft. Obj. geringe Besserung.	Subj. viel gebessert. Obj. gebessert.
34	O	27 Jr	1 1/2 Jr	Nov. 23 Jan. 24 Mai 24	Schm. u. Temp. O. E. und U. E. R. und l. Hand paretisch. Langsam progressiv.	Juli 25	1 1/2 Jr	Mai 24 und Juli 25 langsam progressiv geblieben.	Progressiv geblieben.
35	TD	16 Jr	1/2 Jr	Nov. 23 Febr. 24 Mai 24	Schm. u. Temp. O. E. Atrophie und Parese r. Arm. Tr. r. Hand.	Juli 25	1 1/2 Jr	Mai 24 keine Tr. mehr. Kraft viel besser. Fast keine Schm. und Temp. mehr. Juli 25 wie Mai 24.	Subj. viel gebessert. Obj. viel gebessert.
36	W	49 Jr	?	Jan. 24 Mai 24	Schm. u. Temp. O. E. Atrophie u. Parese u. Tr. von Händen und Füßen. Urinretention.	Juli 25	1 1/2 Jr	Mai 24 mehr Kraft. Sens. unverändert, Tr. gebessert. Keine Urinbeschwerden mehr. Juli 25 wie Mai 24.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.
37	J	46 Jr	1/2 Jr	Febr. 24 Mai 24	Schm. u. Temp. O. E. und U. E. Parese O. E. u. U. E. Babinski r. und l. pos.	Juli 25	1 1/2 Jr	Juli 25 Gang besser. Babinski r. und l. neg. Sensibilität unverändert.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.

Numer	Nam	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolle-Untersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolle-Untersuchung	Resultat
38	ST	28 Jr	2 Jr	Febr. 24 Mai 24	R. Hand u. Arm atrophisch u. paretisch. Tr. an den Fingern.	Juli 25	1 1/2 Jr	Mai 24 subj. gebessert, Arbeiten besser. Tr. verschwunden. Obj. unverändert. Juli 25. Ist 8 Monate schwanger. Der Zustand hat sich während der Schwangerschaft subj. und obj. verschlechtert.	Vorübergehende Besserung.
39	S	37 Jr	10 Jr	Mrz 24	Schm. u. Temp. r. Hand und Arm. Tr. r. Hand.	Juli 25	1 1/4 Jr	Juli 25 subj. und obj. unverändert. Weggeblieben, jetzt neue Serie.	Stationär. Unfertig.
40	S	24 Jr	10 Jr	Apr. 24	Schm. u. Temp. O. E.	Juli 25	1 1/4 Jr	Juni 24 subj.: Arbeit gelingt besser, viel mehr Gefühl und besser beweglich. Obj. unverändert. Juli 25 Befund unverändert seit Juni 24.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
41	J	17 Jr	1 1/2 Jr	Mai 24	Schm. u. Temp. und Parese O. E.	Juli 25	1 Jr	Juli 25 subj. und obj. unverändert. Weggeblieben, jetzt neue Serie.	Subj. stationär. Obj. stationär.
42	V	19 Jr	1/2 Jr	Mai 24 Aug. 24	Syringomyelie et -bulbie. Schm. und Temp. Kopf und O. E. Tr. r. Hand.	Juli 25	1 Jr	Subj. besser. Wunden r. Hand wieder schmerzhaft. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
43	KH	25 Jr	1/2 Jr	Mai 24 Juni 25	Schm. u. Temp. l. Hand, Arm und Brust. Kraftabnahme l. Hand.	Juni 25	1 Jr	Besserung, welche zurückging nach einer Geburt im März 25, dann neue Bestrahlung. Juli 25 obj. wie am Anfang der ersten Serie.	Subj. und obj. vorübergehende Besserung.
44	R	44 Jr	20 Jr	Juni 24	Sehr ausgebreitet. Schm. u. Temp. O. E. und U. E. Tr. an den Händen. Babinski r. und l. neg.	Juli 25	1 Jr	Juli 25 sub. und obj. progressiv. Babinski l. pos. r. neg. Weggeblieben, jetzt neue Bestrahlung.	Progressiv.

Numer	Name	Alter beim Anfang der Behandlung	Dauer der Krankheit beim Anfang der Bestrahlung	Datum der Bestrahlung	Befund beim Anfang der Bestrahlung	Letzte Kontrolluntersuchung	Beobachtungsdauer	Befund bei der letzten Kontrolle-Untersuchung	Resultat
45	V	21 Jr	1 1/2 Jr	Juli 24 Okt. 24	Schm. u. Temp. und Tr. O. E.	Juli 25	1 Jr	Okt. 24 und Juli 25 subj. viel gebessert, in der Arbeit viel geschickter. Tr. fast verschwunden. Obj. unverändert.	Subj. viel gebessert. Obj. stationär.
46	B	24 Jr	1 Jr	Aug. 24 Nov. 24 Jan. 25	Schm. u. Temp. der linken Hand. Atrophie und Tr. r. und l. Hand.	Apr. 25	3/4 Jr	Subj. und obj. gebessert. Sens. weniger gestört. Tr. zurückgegangen.	Subj. gebessert. Obj. gebessert.
47	W	35 Jr	17 Jr	Sept. 24 Dez. 24 Mrz 25	Schm. u. Temp. r. Hand, Arm und Brust.	Juli 25	1 Jr	Juli 25 subj. leichte Besserung. Befund derselbe, sicher nicht schlechter.	Subj. leichte Besserung. Obj. stationär
48	Z	39 Jr	1 Jr	Nov. 24 Jan. 25 Juli 25	Schm. u. Temp. l. Hand. Parästhesien l. Arm u. Hand.	Juli 25	1/2 Jr	Juli 25 Gefühl besser, sonst unverändert. Obj. unverändert.	Subj. leichte Besserung. Obj. stationär.
49	F	42 Jr	3 Jr	Febr. 25 Mrz 25	Schm. u. Temp. O. E. Tr. an den Händen.	Juli 25	1/2 Jr	Juli 25 subj. gebessert. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
50	V	29 Jr	1 1/2 Jr	Mrz 25 Mai 25	Schm. u. Temp. O. E.	Juni 25	1 1/4 Jr	Juni 25 subj. und obj. unverändert.	Subj. stationär. Obj. stationär.
51	JN	36 Jr	10 Jr	Apr. 25 Juni 25	Schm. u. Temp. l. Hand. Tr. l. Hand.	Juli 25	1 1/4 Jr	Juli 25 subj. und obj. genau dasselbe.	Subj. stationär. Obj. stationär.
52	W	41 Jr	30 Jr	Mai 25	Schm. u. Temp. der linken Körperhälfte.	Juli 25	1/4 Jr	Subj. gebessert. weniger ungeschickt. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.
53	P	43 Jr	7 Jr	Ma 25	Schm. u. Temp. und Parese O. E.	Juli 25	1/4 Jr	Subj. gebessert: mehr Kraft, Gefühl besser. Obj. unverändert.	Subj. gebessert. Obj. stationär.

Bedeutung der Abkürzungen in der Tabelle:

Schm. und Temp. = Störung des Schmerz- und Temperatursinnes.

Tr. = trophische Störungen.

O. E. = obere Extremitäten, also rechts und links.

U. E. = untere Extremitäten.

Patienten mit zwei Buchstaben sind Frauen.

Sehen wir uns diese Tabelle näher an, dann scheiden für die Beurteilung 2 Fälle aus (6 und 26). Diese haben nichts mehr von

sich hören lassen. Zwei Patienten, 1 und 14, sind gestorben nach einer resp. drei- und einjähriger Beobachtungsdauer, beide sind bei der Beurteilung der Resultate mitgezählt worden, wie auch die Nrn. 2 und 10, welche während 3 und 5 Jahren kontrolliert worden sind, zum letzten Mal jedoch im Jahre 1923. Die übrigen 47 sind alle in den letzten Wochen nachuntersucht worden. Von grosser Wichtigkeit ist es dabei, dass die meisten Patienten während der ganzen Bestrahlungskur von demselben Neurologen mitkontrolliert wurden. Herrn Dr. MARTINI, Primararzt der Neurologischen Klinik, sage ich hier für diese Liebenswürdigkeit herzlichen Dank.

Von den 51 für die Beurteilung in Betracht kommenden Patienten ist nur bei 6 (8, 18, 23, 28, 34 und 44) das Leiden sowohl subjektiv wie objektiv progressiv geblieben wie es vor der Bestrahlung war. Wir haben niemals den Eindruck gewonnen, dass die Bestrahlung einen schnelleren Verlauf der Krankheit veranlasst habe. Objektiv leicht progredient war die Krankheit bei Nr. 29, obwohl der Patient subjektiv unbedingt gebessert war; er konnte z. B. besser sprechen.

Bei 11 Patienten war das Leiden sowohl subjektiv wie objektiv stationär geblieben. Von diesen 11 Patienten sind 2 nach einer Bestrahlungsserie weggeblieben (39 und 41), während die Nrn. 50 und 51 erst seit $\frac{1}{4}$ Jahr in Behandlung sind. Nr. 14 ist nach einem Jahre einer intercurrenten Krankheit erlegen. Es bleiben also 6 Fälle übrig, bei welchen die Krankheit schon 4 bis 7 Jahre unverändert blieb.

Subjektiv *und* objektiv trat eine Besserung ein in 15 Fällen (4, 5, 10, 11, 13, 16, 19, 22, 33, 35, 36, 37, 38, 43 und 45). Zwei von diesen müssen besonders erwähnt werden, nämlich die Nrn. 38 und 43. Bei beiden war eine deutliche Besserung zustande gekommen, die aber zurückging während einer nachfolgenden Schwangerschaft. In beiden Fällen haben wir eine neue Bestrahlung vorgeschlagen. Schliesslich sind noch 18 Patienten übrig, bei welchen objektiv der Befund nicht veränderte, die aber subjektiv eine mehr oder weniger ausgesprochene Besserung zeigten. In fast $\frac{2}{3}$ der Fälle (33 auf 51) trat also eine subjektive Besserung ein, welche manchmal so bedeutend war, dass der Patient selber von einer Heilung sprach.

In Übereinstimmung mit früheren Mitteilungen (LHERMITTE et BEAUJARD, DUHAIN) sahen auch wir bei unserem Material die motorischen Störungen am ehesten zurückgehen. Sehr oft erzählten die Patienten spontan bei der Kontrolle-Untersuchung, 4 Wochen nach der ersten Bestrahlung, sie seien viel kräftiger, viel weniger ungeschickig, weniger ungeschickt in ihrer Arbeit. Mehrere konnten all-

mählich ihre Arbeit, die sie hatten niederlegen müssen, wieder aufnehmen. Bei der Untersuchung stellte sich dann meistens heraus, dass die Sensibilitätsstörungen noch genau dieselbe Ausbreitung hatten. Diese besserten sich im allgemeinen viel langsamer, wobei auch wir wieder konstatierten, dass am ehesten das Schmerzgefühl erwachte: die Risse und Wunden an den Händen wurden wieder schmerzhaft. Eine Besserung des Temperatursinnes konnten wir nur in verhältnismässig wenigen Fällen nachweisen. Dagegen gelang es in vielen Fällen ein Schwinden der trophischen Störungen zu erreichen. Die Risse waren manchmal schon nach einigen Wochen genesen und auch neuhinzutretene Verwundungen heilten viel schneller wie vor der Bestrahlung. Diese trophischen Störungen schwinden oft bevor die Sensibilität wieder hergestellt ist, man kann also nicht annehmen, dass eben deshalb Heilung eintritt, weil die Patienten sich keine neuen Verwundungen mehr zuziehen, wie man dies wohl behauptet hat.

Rückgang einer eingetretenen Muskelatrophie haben wir nicht beobachtet, obwohl die Patienten manchmal eine Zunahme der Kraft angaben, welche auch in der Tat festzustellen war.

Sehr auffällig ist also die Incongruenz zwischen dem subjektiven und dem objektiven Befund. Man könnte dieses Missverhältnis daraus zu erklären suchen, dass man eine suggestive Wirkung für die subjektiven Änderungen verantwortlich stellte. Wo aber die Patienten in vielen Fällen spontan ihre Freude äusserten über die eingetretene Besserung und wo sie noch nach mehr als sieben Jahren eine Arbeit ausüben konnten, welche ihnen vor der Bestrahlung unmöglich war, da glaube ich, dass man das nicht ausschliesslich einer Suggestion zuschreiben darf.

Wenn man sich zu erklären sucht, auf welche Weise die Strahlen ihre Wirkung entfalten, so stösst man schon deswegen auf grosse Schwierigkeiten, weil die Neurologen noch verschiedener Meinung sind auf welche Art sich die Höhlenbildung vollzieht (STRAUSS). Die eine Auffassung (PETRÉN) ist, dass das Primäre der Erkrankung eine Gliaproliferation sei, während THOMAS und HAUSER eine Wucherung der Blutgefässe für die Entstehung des syringomyeloischen Prozesses verantwortlich machen. Man kann sich nun denken, dass die Strahlen das Gliagewebe direkt angreifen und zur Schrumpfung bringen, oder man kann mit STRAUSS annehmen, dass die Strahlen die radiosensiblen jungen Blutgefässe vernichten, wodurch eine Gliawucherung vorgebeugt wird. STRAUSS hält es darum für angezeigt periodische Bestrahlungen auszuführen, damit die frisch sprossenden Gefässe immer wieder zur Verödung gebracht werden. In mehreren Fällen jedoch konstatierte ich eine mehr als fünf Jahre währende

Besserung in Anschluss an eine Bestrahlungskur von zwei oder drei Serien innerhalb einiger Monate. Ich habe also nicht das Bedürfnis empfunden, immer wieder nachzubestrahlen. Wie wir uns die Wirkung der Strahlen vorstellen müssen, wage ich nicht zu entscheiden: das Endergebnis ist jedenfalls ein Schwinden des Gliagewebes. Daraus erklärt sich ohne weiteres, dass in mehreren Fällen ein Rückgang der Drucksymptome beobachtet wurde (Urinretention 32, 36; Positiver Reflex von BABINSKI 7, 15, 37; Spastischer Gang 5, 25, 27; u. s. w.).

Die direkte Bestätigung dieser Tatsache finden wir in einer Mitteilung von COYON, LHERMITTE et BEAUJARD. Diese Forscher konnten bei der Autopsie eines im Halsgebiet bestrahlten Patienten wahrnehmen, wie im Halsmark keine Spur von Gliawucherung mehr vorhanden war, während das nicht bestrahlte Lendenmark dagegen deutlich gliomatöse Wucherungen zeigte. Man wird doch wahrscheinlich nicht fehlgehen, wenn man diesen Unterschied der Wirkung der Strahlen zuschreibt. Weitere postmortale Untersuchungen partiell bestrahlter Patienten werden uns vielleicht ermöglichen, die Frage zu lösen, auf welche Art und Weise die Strahlen bei dieser Krankheit wirken; vorläufig müssen wir uns mit Hypothesen zufriedustellen.

Was die von uns gefolgte Technik anbelangt kann ich mich kurz fassen. Die Ausbreitung des Prozesses wurde von dem Neurologen genau bestimmt. Jede Partie des erkrankten Rückenmarks wurde von je einem Felde rechts und links der Medianlinie bestrahlt, wobei eine Feldgrösse von 6×8 cm genommen wurde. Als Filter wurde gebraucht 0.5 mm Cu oder Zn, 1 mm Al, die Härte war 185 KV. Es wurde auf jedem Feld $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der H. E. D. verabreicht. Im allgemeinen wurde dann eine zweite Serie verabfolgt nach 6 bis 8 Wochen und eine dritte nach weiteren 10 bis 12 Wochen. Da die Patienten manchmal länger wegblieben, konnten diese Zeiten nicht immer eingehalten werden.

Hautschädigung habe ich bis jetzt nicht gesehen, nur Nr. 8 zeigt leichte Teleangiectasenbildung, dabei ist sie die einzige Patientin gewesen, welche fünf Serien bekommen hat, zweimal $\frac{1}{4}$, nachher dreimal $\frac{1}{2}$ H. E. D. Die volle H. E. D. habe ich niemals gegeben, aus Angst, dass die Haut bei diesem Leiden empfindlicher sein könne als normal.

Wenn wir nun die erreichten Resultate überblicken, so können wir nicht den nihilistischen Standpunkt CURSCHMANNs teilen. Da es uns nämlich gelang in weitaus den meisten Fällen eine Besserung des Leidens oder jedenfalls einen Stillstand von vieljähriger Dauer zu erreichen, sind wir der Meinung, dass man *jeden* Patienten mit

Syringomyelie unbedingt einer Röntgenbestrahlung unterziehen sollte. Auf die Frage, warum einige Patienten nicht reagieren, müssen wir leider die Antwort schuldig bleiben. In unserer Reihe sind es sieben Patienten, wovon drei Frauen; die Krankheit blieb also relativ bei den Frauen öfter progressiv als bei den Männern. Im ganzen sind nämlich von den 53 Patienten nur 14 Frauen. Diese Zahlen sind aber zu klein, um daraus irgend welche Schlüsse zu ziehen. Auch das Alter der Patienten scheint keine überwiegende Rolle zu spielen, es gibt junge Patienten, die nicht reagieren (29 und 34), alte dagegen, die sehr gut beeinflusst werden (32 und 36) und umgekehrt (5 und 35, resp. 44). Auch die Dauer der Krankheit vor der Bestrahlung ist nicht der massgebende Faktor. Bei 29 und 34 besteht die Krankheit erst seit kurzer Zeit, sie bleibt progressiv; bei 15 und 25 besteht die Krankheit mehr als 20 Jahre und doch tritt bedeutende Besserung ein.

LHERMITTE meint in den anatomischen Bau des Rückenmarks die Ursache der wechselnden Auswirkung der Bestrahlung suchen zu müssen. Das Krankheitsbild der Syringomyelie sei nicht einheitlich, nur in gewissen Fällen finde man in der Umgebung der Höhlen gewuchertes Gliagewebe und nur diese Fälle sollen auf die Bestrahlung günstig reagieren. Unglücklicherweise sei es unmöglich die verschiedenen Formen im voraus zu differenzieren. Nur der Effekt der Bestrahlung könne vielleicht eine Anweisung geben.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser berichtet über die Resultate der Röntgenbestrahlung bei Syringomyelie.

Im ganzen wurden 53 Patienten bestrahlt, etwa zwei drittel zeigte eine mehr oder weniger ausgesprochene subjektive Besserung, welche in mehreren Fällen schon länger als fünf Jahre anhält. Viel weniger oft war eine objektive Besserung zu konstatieren, nämlich bei 15 Patienten. Nur siebenmal blieb das Leiden progressiv, dabei trat niemals ein schnellerer Verlauf ein nach der Bestrahlung.

SUMMARY

The writer gives an account of the results of roentgen radiation in cases of syringomyelia.

Altogether 53 patients were radiated, two-thirds of whom showed a more or less pronounced subjective improvement, which in many cases has already lasted for more than five years. An objective improvement could be established far less frequently, namely in 15 patients. Only in 7 cases did the suffering continue to increase, and in those cases the increase was never more rapid after radiation.

RÉSUMÉ

L'auteur rend compte des résultats des irradiations par les rayons Röntgen dans la syringomyélie.

Cinquante-trois malades au total ont subi ce traitement; deux tiers environ présentaient une amélioration subjective plus ou moins marquée, qui, dans bien des cas, s'est maintenue plus de cinq ans. L'amélioration objective s'est montrée beaucoup plus rare et a été observée sur 15 malades. Dans sept cas seulement, la maladie a continué à progresser, sans qu'on observe toutefois d'accélération à la suite du traitement radiologique.

LITERATUR

- GRAMEGNA: La radioterapia dellairingomielia. Riv. crit. di clin. med. 1906. Ref. Fortschr. a. d. Geb. der R. Bd. XI.
- RAYMOND: X-ray treatment of syringomyelia. Journ. de Pratic. 1905. Ref. Arch. of the Roentgen Ray 1906.
- RANZONI: Über Besserungen des syringomyelitischen Syndromes durch Radiotherapie. Gazzetta Medica Italiana 1906. Ref. Fortschr. a. d. Geb. der R. Bd. XII.
- BEAUJARD et LHERMITTE: La Radiothérapie de la syringomyélie. Sem. méd. 1907.
- BIENFAIT: Le traitement de la syringomyélie par la radiothérapie. Journal de Radiologie Belge. Vol. II 1908.
- LABEAU: La radiothérapie de la syringomyélie. Arch. d'électr. méd. Tome XVI 1908.
- RIMBAUD: Syringomyélie et radiothérapie. Progrès méd. Année 23. Ref. Fortschr. a. d. Geb. der R. Bd. XVII.
- HOLMGREN et WIMAN: X-ray in diagnosis and treatment of syringomyelia. Nord. Med. Arkiv 1908 Bd. XLI. Ref. Arch. of the Roentgen Ray 1909 Vol. XIV.
- DE NOBLE: Traitement de la syringomyélie par la radiothérapie. Journal de Radiologie Belge. Vol. III 1909.
- FABRE et TOUCHARD: Radiumthérapie de la syringomyélie. Progrès médical 1909.
- MARQUÉS: Radiothérapie de la syringomyélie. Arch. d'électr. méd. Tome XVIII 1910.
- MARQUÉS et ROGER: Radiothérapie de la syringomyélie. Arch. d'électr. méd. Tome XX 1912.
- LOTSY: Syringomyélie et radiothérapie. Arch. d'électr. méd. Tome XX 1912.
- DELHERM: Electrothérapie dans la syringomyélie. Arch. d'électr. méd. Tome XIX 1911.
- DEHAIN: Le traitement radiothérapique et radiumthérapique de la syringomyélie. Journal de Radiologie Belge Vol. V 1911.
- Arch. d'électr. méd. Tome XIX 1911.
- IWANOW: Behandlung der Syringomyélie mit Röntgenstrahlen. Korsakoff'sches Journal 1910. Ref. Centr.bl. für Neurologie Bd. 31, 1912.
- ROBIN et CAWADIAS: Syringomyélie traitée par le radium. Presse médicale Bd. XXI 1913.

- BOURGUIGNON: Arch. d'électr. méd. Tome XX 1912.
HUET et SAHATTCHIEFF: Arch. d'électr. méd. Tome XX 1912.
STRAUSS: Über Röntgenbehandlung von Gehirn- und Rückenmarkserkrankungen. Strahlentherapie Bd. XI 1920.
CURSCHMANN: Münch. med. Wochenschr. 1923 Bd. LXX. Seite 401.
HOLFELDER: Die Röntgentherapie auf dem Gebiete der Chirurgie im »Lehrbuch der Strahlentherapie« Bd. II 1925 Seite 496.
NORDENTOFT: Roentgenotherapy of syringomyelia. Ugeskr. f. Læger 1917.
MERRILL: Roentgen-ray treatment of syringomyelia. American Journal of Roentgenology Vol. XII 1924.
MENETRIER et DERVILLE: Bull. et mém. Soc. méd. d. hôp. de Paris 1924.
BONNET: Syringomyélie traitée par la radiothérapie. Lyon Médical 1921. Ref. Journal de Radiologie et d'Electrologie Tome VI 1922.
LHERMITTE: Radiothérapie de la syringomyélie. Paris méd. 1921.
COYON, LHERMITTE et BEAUJARD: Radiothérapie de la syringomyélie. Bull. et mém. de la Soc. méd. d. hôp. de Paris 1922. Ref. Journal de Radiologie et d'Electrologie Tome VI 1922.



ZUR RÖNTGENDIAGNOSTIK DER GESCHWULSTIGEN LEIDEN DER KNOCHEN

von

Prof. Dr. Robert Kienböck, Wien

In der medizinischen, besonders chirurgischen Literatur ist noch die Meinung weit verbreitet, dass man unter Beiziehung der Röntgenuntersuchung bei verschiedenen Knochenleiden zwar im allgemeinen über *grob morphologische Verhältnisse* am Knochen, u. zw. an der verkalkten Knochenmasse — im Knocheninnern! — einige Auskunft erhalten, man aber meist auch nicht zu einer sicheren Diagnose der *anatomisch-mikroskopischen Affektion* gelangen könne; dass man häufig nicht einmal entscheiden könne, ob ein geschwulstiges, entzündliches oder andersartiges Leiden vorhanden sei, ob ein Tumor bösartig oder gutartig sei, ferner ob es sich um einen Primärtumor des Skeletts oder eine Geschwulstmetastase handle. Diese Meinung ist aber irrtümlich; in der Regel kann man die genaue Diagnose stellen, nur ausnahmsweise muss man die Frage offen lassen oder stellt — trotz guter Kenntnisse auf dem Gebiete — eine falsche Diagnose.

Es bestehen in der Tat nicht nur bei der äusseren klinischen Untersuchung der Fälle von Knochenkrankheiten grosse diagnostische *Schwierigkeiten*, sondern auch noch bei der radiologischen Untersuchung; dieses Gebiet ist allerdings bisher ungenügend bearbeitet worden.

Bei klinisch unklaren Fällen von vermutlicher Knochenkrankung sind in der Praxis zunächst *mehrere Fragen* zu beantworten: 1) Liegt überhaupt wirklich ein Knochenleiden vor? 2) Im bejahenden Falle — ist der Knochen ursprünglich, bodenständig (primär) erkrankt oder ist ein Leiden mit im wesentlichen anderem Sitz, etwa im Nervensystem oder eine »Allgemeinerkrankung« mit entfernt-sekundärer Knochenaffektion (wie bei Rachitis) vorhanden oder eine metastatische (auch entfernt-sekundäre) Erkrankung des Skeletts (z. B. eitrige oder geschwulstig) oder ist der Skeletteil nur durch Übergreifen

einer Krankheit aus des Nachbarschaft (regionär-sekundär) ergriffen?

3) Zu welcher von den folgenden drei *Gruppen* von Affektionen gehört der Fall: Liegt eine entzündliche, eine trophisch-dyskrasische oder geschwulstige Erkrankung vor oder ein »Grenzleiden«? Dazu kommt manchmal noch 4) die Heranziehung der rein mechanisch (traumatisch) entstandenen Affektionen (Verletzungen) und der angeborenen Missbildungen. Wenn man sich für eine dieser Gruppen entschieden hat, dann ist auch noch 5) die spezielle Art der Krankheit zu bestimmen und die genau umschriebene anatomische (mikroskopische) Veränderung. Von *speziellen Fragen* sind besonders mehrere zu nennen: a) Bei den entzündlichen Leiden: Ist es eine eitrige oder nicht eitrige Affektion, ist ein totes Stück (Sequester) und ein Fistelgang vorhanden? b) Bei geschwulstigen Affektionen: Ist es eine gutartige oder bösartige? eine primäre oder metastatische? c) Für viele Leiden: Wie ist die Abgrenzung der kranken Gebiete? d) Ist — wie z. B. zunächst vermutet — nur *ein* Herd (Gebiet) vorhanden oder sind es mehrere oder geradezu multiple? e) Ist die Veränderung des Knochens — allein oder wenigstens im wesentlichen — eine innere (zentrale), intrakortikale, äussere (periostale) oder etwa eine panostale? f) Namentlich zu den primären Leiden: Geht die Erkrankung vom Knochen und seinem spezifischen Keimgewebe (besonders im Knochenmark) oder von den Blutgefässen oder vom blutbildenden Gewebe des Knochenmarkes aus? g) In welchem Stadium befindet sich das Leiden? h) Ist die Affektion — wie z. B. vom Patienten angegeben wird — eine frische oder etwa eine alte, chronische, stammt sie gar aus der Kindheit, ist sie vielleicht angeboren? i) Ist als Ursache der Schmerzen ein Bruch, speziell ein unvollständiger subperiostaler Bruch durch eine vorherbestandene porosierende Knochenaffektion vorhanden (Spontanfraktur), der äusserlich nicht erkannt worden? k) Wie ist die Prognose zu stellen? l) Was geht aus dem Studium des Falles für die Wahl der Behandlung hervor, speziell ist eine Operation angezeigt und welcher Art?

Zum guten Verstehen eines Krankheitsfalles ist natürlich eine Röntgenuntersuchung nicht genügend, stets ist vielmehr dazu auch eine genaue *äussere klinische Untersuchung* notwendig, öfters mit Hilfsuntersuchungen (Blut, Harn, manchmal Auswurf, Kot), eine Berücksichtigung des ganzen vom Patienten angegebenen Verlaufs des Leidens (Vorgeschichte mit vielerlei Einzelheiten, wie plötzliche oder allmähliche Entstehung, Fieber, Schmerzen, Unfall, Anstrengung). Manchmal kann ein Fall nur durch Zusammenfassen von Anamnese, äusserer klinischer Untersuchung, Hilfsuntersuchungen richtig erkannt werden. Zuweilen ist doch noch eine Probeeröffnung des Körperteils erforderlich; in anderen Fällen wird sogar der Fall

erst durch eine gründliche Operation ganz aufgeklärt oder gar erst nach dem Tode durch eine genaue Sektion des ganzen Körpers.

Die Angaben des Kranken und die klinischen Erscheinungen weisen in differentialdiagnostischer Hinsicht häufig besonders nach einer *Richtung* hin und zeigen dann auch den radiologischen Deutungsversuchen den zunächst einzuschlagenden Weg; doch soll sich der Radiologe durch jene Annahme nicht allzu stark beeinflussen lassen, vielmehr dann selbständig vorgehen; er soll die Bedeutung seines Verfahrens im einzelnen Falle weder unterschätzen, wenn es z. B. allein zum Ziele führt, noch auch überschätzen, wenn z. B. durch andere Überlegungen schwere Bedenken an der Richtigkeit seiner ersten Vermutung auftauchen.

Hier soll ein *kurzer Überblick* über die geschwulstigen Erkrankungen der Knochen gegeben werden. Der allgemeinere Ausdruck »geschwulstige« (»geschwulstartige«, »geschwulstmässige«) Krankheiten sind den speziellieren und manche Begriffe vorwegnehmenden Ausdrücken »Neubildungen«, »Neoplasmen« und auch den Ausdrücken »Geschwülsten«, »Tumoren« weit vorzuziehen. Zunächst kommen nämlich die meisten Affektionen nicht nur in Knoten- und Tumormform, sondern auch in mehr gleichmässiger, diffuser, dann meist infiltrierender Form vor (oft ohne Verdickung des Skeletteiles, ohne »Prominenz«); ferner sind nicht nur die diversen Arten von »echten Geschwülsten«, »echten Blastomen«, sondern auch von »unechten Geschwülsten« verschiedener Art gemeinsam und vergleichend zu besprechen; hierher gehören nämlich auch manche entzündliche und nicht entzündliche Hyperplasien und Hyperplasie-Neoplasmen, Halbneoplasmen (wie die entzündlichen Granulationsgeschwülste, die Myelome, Lymphome, Lymphosarkome) und andere »Grenzkrankheiten« und Pseudoneoplasmen, wie die *Dupuytren'schen Tumoren* und *Nélaton'schen Zysten*, ferner die Echinokokkenkrankheit; dann gehören hierher nicht nur die geschwulstigen Erkrankungen des knochenbildenden (osteopoeitischen) Gewebes des Knochenmarkes (und der Beinhaut), sondern auch der Blutgefässe (Endotheliome, Angiome und verwandte Affektionen) und auch die Erkrankungen des blutbildenden (haemopoeitischen) Gewebes des Knochenmarkes (die eben genannten Myelome u. s. w.). Dazu kommen endlich auch noch die geschwulstigen Erkrankungen der Gelenke (Synovialistumoren). Hier sollen übrigens nur die wichtigsten Affektionen genannt werden. Endlich werden auch noch allgemeinere differentialdiagnostische Erwägungen angeführt werden.

Auf dem umfangreichen Gebiete der geschwulstigen Erkrankungen der Knochen sind bekanntlich *zwei grosse Gruppen* zu unterscheiden: A. bodenständige (primäre) Erkrankungen, B. Geschwulst-

ableger, sekundäre, metastatische Affektionen; die primären Affektionen sind teils reine (isolierte) Skeletterkrankungen, teils sind es kombinierte Skelett- und Weichteilleiden (wie es die Myelome manchmal sind), teils anderen Leiden sekundär aufgepfropfte Affektionen (wie die Engel-Recklinghausensche Knochenkrankheit auf dem Boden von Osteomalazie); die regionär-sekundären Affektionen des Skeletts, entstanden durch Übergreifen einer Weichteilgeschwulst der Nachbarschaft auf den Knochen, sollen hier beiseite gelassen werden.

A. Primäre geschwulstige Erkrankungen der Knochen

a) Erkrankungen des knochenbildenden Gewebes des Knochenmarks (und der Beinhaut)

I. Dysplasien mit geschwulstigen Bildungen (Hyperplasie-Tumoren)

I. *Exostotische Dysplasie*, mit »kartilaginären» *Exostosen*; »chondrale Osteome», echte Knochenauswüchse. Im wesentlichen meist gutartig, meist multipel, gruppiert; die langen Röhrenknochen sind besonders betroffen, die Enden der Glieder (Hände und Füße) werden fast immer verschont. Die Tumoren hören nach einiger Zeit zu wachsen auf, gelangen zu einem endgültigen Ruhezustand. Die Auswüchse bestehen meist aus ausgereiftem, festem, lamellärem Knochengewebe mit ziemlich engmaschiger (seltener weitmaschiger) Spongiosa und einer dünnen, dabei festen Schale (selten fehlend). Dem entsprechende Röntgenbilder.

Bemerkungen. Auf dem Boden von Exostosen können sich nachträglich (sekundär) Chondrome entwickeln (»epiexostotische Chondrome» — Verfasser), sie können bösartig werden und metastasieren.

II. *Chondromatöse Dysplasie* mit *Chondromen*, echte Knorpelgeschwülste. Meist multipel, gruppiert; die Gliedmassen werden besonders betroffen, u. zw. am meisten verändert die Hände und Füße (Akrotypus). Die Tumoren wachsen zuweilen durchs ganze Leben weiter, werden manchmal sehr gross, zuweilen eitrig-geschwürig, ferner bösartig, metastasieren in inneren Organen, führen allmählich zu vorzeitigem Tod. Die Masse der Wucherungen ist Knorpelgewebe, meist mit weitmaschigem Knochengestell und Schale. Dem entsprechende Röntgenbefunde.

Zu I und II. Bei beiden Leiden bestehen Hyperplasie-Tumoren, teils innere, teils äussere; ausserdem sind in der Regel auch andere Arten von Knochenveränderungen, besonders einfache Wachstumsstörungen, wie Verdünnung und Verkürzung der Schaftteile vorhanden.

III. *Dupuytren-Nélatonsche und Engel-Recklinghausensche Knochenkrankheit.* Es besteht zunächst eine diffuse fibröse *Dystrophie* des

Knochenmarks, dazu finden sich namentlich zweierlei Arten von örtlichen Veränderungen: 1) eigentümliche, oft braune Tumoren, Riesenzellentumoren, »tumeurs à myélopaxes» (DUPUYTRENSche Tumoren) — der Name Riesenzellentumoren wurde dann von englischen und deutschen Autoren, besonders Chirurgen übernommen — und 2) Zysten, expansive Knochenzysten (NÉLATONSche Zysten). Andere Bezeichnungen: »myelogenes», »zentrales», »schaliges Sarkom», »Riesenzellsarkom» (VIRCHOW etwa 1856 und andere Anatomen), ferner: »Ostitis fibrosa» (RECKLINGHAUSEN 1891), von späteren Autoren mit den Zusätzen »tumorosa» und »cystica»; ausserdem: »juvenile zystische Dystrophie der Knochen» (MIKULICZ 1904). Für die verallgemeinerte Erkrankung: »zystische Entartung des ganzen Skeletts» (ENGEL 1864), »multiple Geschwülste und Zysten bildende Knochenkrankheit», »Ostitis fibrosa mit multiplen fibrösen Herden, Riesenzellsarkomen und Zysten» nach RECKLINGHAUSEN 1891, »Osteomalazie mit multiplen fibrösen Herden, Riesenzellsarkomen und Zysten» nach SCHUCHARDT 1899, »tumorbildende Osteomalazie», »multiple Sarkomatose» und andere Namen.

Davon kommen zwei Formen vor.

a. *Dupuytren-Nélatonsche Knochenkrankheit.* Vereinzelte (solitäre), u. zw. zentrale Veränderungen (manchmal mehrere, u. zw. nur einige wenige (oligotope) Herde vorhanden; an sonst gesunden Personen.

b. *Engel-Recklinghausensche Knochenkrankheit.* Multiple Erkrankung, u. zw. sekundär an einem schon vorher kranken Skelett; bei echter Osteomalazie und verwandten Leiden.

Bemerkungen zu a und b: Nicht bösartig, nicht selten später Rückbildung, keine Metastasenbildung. Die Bezeichnung »Ostitis fibrosa» (RECKLINGHAUSEN) ist nicht sehr glücklich gewählt. Es ist keine nähere Verwandtschaft mit Ostitis deformans PAGET (PAGET'sche Knochenkrankheit) vorhanden; so kommen z. B. bei der PAGET'schen Knochenkrankheit auch keine braunen Tumoren und expansiven Zysten vor, sondern — übrigens nur ab und zu — andere Arten von sarkomähnlichen u. zw. periostalen Tumoren. Während ferner bei b am Halse in der Schilddrüse Epithelkörperchentumoren sehr häufig sind, kommen sie bei der PAGET'schen Krankheit nur sehr selten vor.

Die Tumoren bestehen zum grössten Teil aus fibrösem Gewebe mit Blutpigment, es sind *keine Sarkome*, weder Spindel- noch Riesenzellsarkome, LUBARSCH hat 1907 die Unrichtigkeit der VIRCHOW'schen Sarkomlehre gezeigt. Die Tumoren sind also nur *Pseudosarkome* (Verfasser); die Zysten entstehen wahrscheinlich vor allem durch Blutungen (BENEKE); nach POMMER und LOOSER 1924 ist das ganze Leiden einfach durch mechanische, traumatische Reizungen und Blutungen

erzeugt (»einfache progressive Haematom- und Phlegmasie-Veränderungen«), doch kann von mir dieser Annahme nicht recht zugestimmt werden, es liegt vielmehr dem Leiden wohl eine besondere Entartung des Knochenmarks mit (noch unbekannter) Ursache zugrunde; Brüche, u. zw. unvollständige subperiostale Selbstbrüche, *Spontanfrakturen* kommen dabei sehr häufig vor, u. zw. als sekundäre Folge der Verdünnung der Knochenrinde — daher die Schmerzen. Die Röntgenbefunde sind im allgemeinen »Knochenzysten«, bei a chronische zentrale, manchmal multilokuläre expansive Zysten, bei b weniger festwandige und meist kleinere multiple »Zysten« kombiniert mit diffuser Osteoporose, Osteomalazie.

Anhang. Infektiöse entzündliche Pseudotumoren: Granulationsgeschwülste durch Eiterkokken, Tuberkulose, Syphilis und Echinokokken-Bandwürmer.

II. Echte Blastome

IV. *Sarkome*; sie kommen fast nur vereinzelt (solitär) vor. Es gibt nach dem anatomischen (mikroskopischen) Bau verschiedene Arten: Chondro-, Spindelzellen-, Rundzellen-, Gemischtzellensarkome, aus ungereiftem, schlecht differenziertem Geschwulstgewebe bestehend, mit ungleicher, meist aber hochgradiger Bösartigkeit; daher häufig rasches Wachstum, grosse Angriffslust und bald Metastasenbildung. Im Röntgenbild findet sich das Innere des Knochens meist diffus fleckig aufgehellte, ferner sind im allgemeinen grosse, helle äussere Auflagerungen vorhanden, in der Regel mit (unsichtbarer) bindegewebiger Kapsel, ferner mit basalem knöchernem Randwall (dunkle Spornbilder), sehr selten mit vollständiger Knochenschale — bei spindeligem »äusserer« Verdickung des Teiles.

Bemerkungen. Man spricht hier meist von »periostalen Sarkomen«, die Tumoren werden aber besser als »panostale Sarkome« bezeichnet (Verfasser). Echte Riesenzellensarkome gibt es nicht. Die vermeintlichen Sarkome der Erwachsenen sind — viel häufiger als man gewöhnlich annimmt — Karzinometastasen, sowohl die solitären als auch die multiplen Knochengeschwülste, überhaupt stellt sich nun die »multiple Sarkomatose« fast immer als eine irrtümliche Diagnose heraus.

b) Erkrankungen der Blutgefässe des Knochenmarks

V. und VI. *Gutartige und bösartige Geschwülste (Angiome, Endotheliome, Angiosarkome und verwandte Geschwülste)*, in der Regel multipel. Im Röntgenbild zeigen sie meist Aufhellungsherde, umgeben von Verdichtungszone.

c) Erkrankungen des blutbildenden Gewebes des Knochenmarks

VII und VIII. »Echte Knochenmarksgeschwülste«, aus Knochenmarksgewebe bestehend: *Myelome*, *Lymphome*, »*Myelosarkome*«, »*Lymphosarkome*«, fast immer multipel. Manchmal ist das Blut charakteristisch verändert, zuweilen besteht Leukaemie, »*Leukosarkome*«, »sarkoide Leukaemie«; ferner finden sich zuweilen auch Harnveränderungen: ein besonderes Eiweiss (BENCE-JONES'scher E. K.), er ist aber nicht charakteristisch (DECASTELLO). Häufig Erweichungsverunstaltungen (osteomaliziforme Deformationen) und Spontanfrakturen, daher die Schmerzen. Im Röntgenbild in der Regel typische Veränderungen, multiple rundliche Aufhellungsherde u. s. w., keine Knochengewebsneubildung.

Bemerkungen. Die Veränderungen sind Erkrankungen des die weissen Blutkörperchen bildenden Gewebes, des *leukozytären (leukoblastischen) Gewebes*, u. zw. teils des lymphatischen, teils des myeloischen Gewebes; die Geschwülste sind bösartige Hypertrophie-Tumoren, keine echten Blastome, sie könnten zum Teil auch als »*Halbsarkome*« bezeichnet werden (Verfasser). Manchmal sind auch andere Organe des Körpers in der gleichen Weise erkrankt (beigeordnete koordinierte Veränderungen, nicht Metastasen).

B. Sekundäre, metastatische geschwulstige Erkrankungen

IX. *Geschwulstableger, Tochtergeschwülste, Metastasen.* Die Herde (Gebiete) stammen meist von Geschwülsten weit entfernter drüsiger Weichteilorgane, »*Primärtumoren*« u. zw. viel häufiger von Karzinomen, nur selten von Sarkomen.

Man kann nach der Art der Knochenzerstörung und Knochengewebsneubildung *vier Formen* von Metastasen unterscheiden:

1. *Rein zerstörende* (rein destruktive, osteolytische, osteoklastische) *Formen*.
2. Zerstörende Metastasen mit Bildung einer zarten Knochenschale und eines solchen Knochengerüstes, *osteokortiko- und trabekuloplastische Formen* (Verfasser), dabei oft zystisch — eine Abart von 1.
3. *Unregelmässig fleckige und streifige*, osteolytische und osteopoe-tische Formen, *unregelmässig gemischte Formen*.
4. *Reine knochenbildende* (rein produktive, osteopoetische, osteoplastische) *Formen*.

Bemerkungen. Die Formen 1 und 2 kommen sowohl als umschriebene Herde, z. B. Knoten als auch als ausgebreitete Durchwucherungen vor; bei 3 und 4 sind es fast immer diffuse innere Infiltrate

mit äusseren Auflagerungen, oft mit angesetzten Knoten, also pano-stale Veränderungen. Bei 1 sind die Primärtumoren besonders häufig Brustdrüsenkrebs und Hypernephrom, bei 2 Schilddrüsenkrebs, bei 3 allerlei Karzinome, bei 4 stets Krebs der Vorsteherdrüse (Prostata). Bei 1 und 2 handelt es sich meist um weiche, parenchymatöse, markige (myeloide) oder um etwas härtere, drüsige (adenomatöse) Krebse, bei 3 und 4 dagegen oft (bei 4 fast immer) um bindegewebige, fibröse Karzinome (Skirrhus). Die als »2« genannte Abart von 1 entsteht dadurch, dass die Knochenherde härter und weniger aggressiv sind, die Knochen nicht so leicht brechen, die Brüche dann wenig Verschiebung der Stücke zeigen, weniger schmerzhaft sind; dadurch werden die Teile bei den körperlichen Arbeiten »mechanisch« ziemlich gut gebraucht, kräftig belastet und so ist das zurückgebliebene osteopoetische Keimgewebe im Knochenmark und in der Beinhaut imstande, durch »funktionelle Anpassung« eine — wenn auch schwache und poröse — stützende knöcherne äussere Schale und ein ähnliches weitmaschiges inneres Gerüstwerk zu erzeugen. Für die Knochengewebusbildung bei 3 und 4 gilt vielleicht z. T. Ähnliches. Die Metastasen werden manchmal vom Kranken mehrere, zuweilen sogar viele Jahre getragen, Störung des Allgemeinbefindens und Kachexie bilden sich dann erst spät. Sehr häufig sind Schmerzen vorhanden, ihre Ursachen sind bei 1 und 2 fast immer, bei 3 manchmal klinisch nicht erkannte osteomalaziforme Deformationen und unvollständige, subperiostale Brüche, Spontanfrakturen, bei 4 entstehen die Schmerzen ohne solche Brüche. Bei allen vier Formen sind in der Regel charakteristische Röntgenbefunde zu erheben.

Bei 1 und 2 steht der Patient manchmal erst in den 20-iger und 30-iger Jahren, bei 3 sind es meist, bei 4 stets ältere Personen (bei 4 Männer).

Nicht gar so selten werden die *Primärtumoren* am Patienten nicht gefunden. Sie sind *okkult und latent*; die durch Metastasen erzeugten Erscheinungen sind dann die ersten klinischen Symptome (Früh- oder Initialsymptome) der Krebserkrankung des Körpers (manchmal werden auch bei der Sektion die primären Herde nicht gefunden wegen ihrer versteckten Lage und besonderen Kleinheit); es werden dann meist falsche Diagnosen gestellt, zumeist »Sarkom« (solitäres primäres Sarkom) und (primäre) multiple »Sarkomatose«; die Trennung ist aber nach dem Röntgenbefund doch in der Regel möglich; die Unterscheidung der Formen 1 und 2 von multiplen Myelomen kann allerdings sehr schwierig, auch unmöglich sein.

ZUSAMMENFASSUNG

1) *Zahl.* Bei fast allen geschwulstigen Affektionen der Knochen kommen die Veränderungen am Skelett sowohl *vereinzelt*, »solitär« (oder mit einigen wenigen Herden: oligotop) vor als auch *mehr- und vielzählig*, »multipel«, sogar als verallgemeinerte »generalisierte« Erkrankungen, »Systemerkrankungen«; bei manchen Leiden wird das solitäre Vorkommen allein angetroffen oder ist wenigstens die Regel (IV), bei anderen Leiden ist dagegen der umgekehrte Fall vorhanden: es findet sich nur multiple Erkrankung oder wenigstens ist dies die gewöhnliche (I, II, III b, ferner V—VIII, auch IX).

2) Bezüglich des *Sitzes im allgemeinen* können alle Skeletteile befallen werden, u. zw. ergreifen manche Affektionen vor allem das Skelett des Stammes, seltener die Gliedmassen und hier nicht die Endteile (IX), andere Leiden besonders die Gliedmassen: I, II, III; der Kopf wird überhaupt seltener befallen. Bei den meisten Übeln u. zw. bei den Krankheiten des osteopoetischen Teiles des Knochenmarks (I—IV) werden gewöhnlich zunächst die Hauptstücke der Knochen (Körper) ergriffen, nicht die Epiphysen, an den Röhrenknochen die paraepiphysären Enden der Schaftteile, viel seltener sitzt der Ursprung in den mittleren Schaftteilen, letzteres namentlich bei der Erkrankung der Erwachsenen; andere u. zw. fast stets multiple Affektionen (III b und V—VIII) ergreifen dagegen anscheinend die Knochen in ganz regelloser Weise (also etwas verschieden von IX).

3) *Lage am Querschnitt* des Knochens. Die geschwulstigen Wucherungen haben entweder ihren Ursprung im Knocheninnern (zentral), in der Markhöhle der Schaftteile, in den Markräumen der spongiösen Teile (und sind dann hier auch am stärksten ausgebildet) oder in den Markkanälen der Knochenrinde (intrakortikal) oder nur an der Aussenseite, Peripherie (subperiostal).

4) *Form.* Bei allen geschwulstigen Leiden können die Veränderungen sowohl als umschriebene Wucherungen, *Herde* (meist Knoten) als auch als *ausgebreitete* Veränderungen, meist *Durchwucherungen* (diffuse Infiltrationen) auftreten. (Die Bemerkung gilt sowohl für die Primärtumoren — einschliesslich I und II — als auch für die Metastasen IX).

5) *Alter zu Beginn* des Leidens. Der Anfang liegt bei den Erkrankungen des osteopoetischen Teiles des Knochenmarks (I, II, III a und IV) in der Regel bei Kindern und Jugendlichen, viel seltener bei Erwachsenen, besonders selten bei Greisen; das Umgekehrte gilt von der multiplen Engel-Recklinghausenschen Knochenkrankheit (III b), ferner von den Krankheiten der Gefässe und des haematopoetischen Teiles des Knochenmarkes (V—VIII), dann besonders von den Metastasen IX, von denen Jugendliche unter 20 Jahren nicht betroffen werden.

6) *Verlauf.* Die einen Übel sind — im wesentlichen und von seltenen Ausnahmefällen abgesehen — vollkommen gutartig (I), die anderen verhalten sich dagegen nur halbgutartig, sie schreiten häufig durch lange Zeit ruhig fort und werden meist später bösartig (primobalign, tardivmalign) (II), andere Leiden bleiben nach einiger Zeit meist im Fortschreiten stehen und bilden sich dann sogar zurück (III); wieder andere Leiden sind dagegen von vornherein bösartig, primomalign (IV, im allgemeinen auch VI, VII, VIII, ferner IX).

7) Eine scharfe *Scheidung* der Gruppen der gutartigen und der bösartigen Geschwulst-Krankheiten, der Gut- und der Bösartigkeit überhaupt gibt es nicht.

8) Es handelt sich bei den einen Affektionen um ganz *einheitliche* Erkrankungen (mit bestimmtem mikroskopischem Bau) wie bei I, II, im wesentlichen auch bei III; bei den anderen Affektionen aber um Gruppen von zwar grobanatomisch ähnlichen, aber im mikroskopischen Bau *variierenden* Leiden wie bei IV und vor allem bei V—VIII, auch bei IX.

9) Die *Klassifizierung* der Geschwulstarten, die Bestimmung ihrer Stellung und die Benennung begegnet oft grossen Schwierigkeiten, man kann unterscheiden Hypertrophie-Tumoren, gut- oder bösartig (Verfasser) (I—III, VII und VIII), Pseudoneoplasmen (Pseudosarkome) (III), Halbneoplasmen (Halbsarkome) (VII und VIII), infektiös-entzündliche Granulationsgeschwülste (als Anhang!) und echte Neoplasmen, Blastome (IV und IX); doch ist eine strenge Unterscheidung und *Trennung* nicht immer möglich; es gibt nämlich — wie ersichtlich — Grenz- oder Zwischenkrankheiten, intermediäre Affektionen. Auch können Beziehungen zu den trophisch-dyskrasischen Affektionen bestehen (III).

10) Bei manchen Leiden ist immer nur das Skelett erkrankt, bei anderen Leiden sind dagegen manchmal oder sogar immer auch *andere Organe* betroffen u. zw. entweder in anderer oder in derselben Weise.

11) Durch die *Röntgenuntersuchung* ist — selbst in klinisch nur schwierig zu erkennenden Fällen — meist die richtige *Diagnosenstellung* möglich.

12) Aber auch hier kommen nicht selten *Irrtümer* vor, es sind im allgemeinen *typisch* wiederkehrende Fehler; so werden z. B. die diffusen geschwulstigen Veränderungen häufig für ein Zeichen von entzündlichen oder trophisch-dyskrasischen Affektionen gehalten (Osteomyelitis, Osteomalazie); ferner werden — wie oben erwähnt — bei den Geschwulstmetastasen, wenn der Primärtumor nicht gefunden oder nicht beachtet wird, die Diagnosen »Sarkom« (primäres solitäres Sarkom) und (primäre) multiple »Sarkomatose« gestellt.

13) So wie von den klinischen Symptomen gilt es auch von den radiologischen Erscheinungen, dass bei Knochenkrankheiten kaum ein Detail des Befundes genannt werden kann, welches entscheidend (pathognomonisch) für die Beantwortung der Frage wäre, welche spezielle Affektion vorliegt, ja selbst zu welcher der drei Hauptgruppen von Knochenaffektionen der Fall gehöre, aber das *Gesamtbild* des Befundes, das *Zusammentreffen* gewisser Detailerscheinungen ermöglicht im einzelnen Falle die Entscheidung. Die Erkennung wird sehr erleichtert durch die Tatsache, dass die einzelnen Leiden so häufig typische Bilder zeigen; ist kein typischer Röntgenbefund vorhanden, so sind die klinischen Symptome mit besonderem Nachdruck heranzuziehen.

14) Zur richtigen Diagnosenstellung ist jedesmal ein genaues sachkundiges Studium des einzelnen Falles notwendig, ferner müssen als *tiefverankerte Grundlage gute medizinische Kenntnisse* vorliegen, u. zw. auf mehreren Gebieten: besonders der Klinik und Radiologie, ganz besonders der Pathoanatomie.

SUMMARY

1) *Number.* In nearly all tumour-like affections of the bones the changes in the skeleton occur both »solitary« (or with some few foci, oligotopic) and also »multiple«, even as »generalized« diseases, »systemic diseases«; in some maladies the solitary occurrence alone is found, or at least is the rule (IV); in other maladies, on the other hand, the reverse is the case — there are only multiple formes, or at least that is the rule (I, II, III b, also V—VIII, and also IX).

2) As regards the *location of the disease in the skeleton* in general, all parts may be attacked. Some affections invade with predelection the skeleton of the trunk, more rarely that of the limbs and in these cases not the distant parts (IX), others affect particularly the limbs (I, II, III), the head, on the whole, is comparatively seldom attacked. In most diseases, and especially those of the osteopoetic tissue of the bone-marrow (I—IV) the chief part of the bone (the corpus) is usually attacked, not the epiphysis; in the tubular bones the para-epiphysear ends of the shaft; less often the origin is found in the middle part of the shaft this last more particularly in affections of adults; on the other hand, other affections, more particularly the multiple ones (III b, V—VIII) apparently attack the bone in quite an irregular manner (which is thus somewhat different from IX).

3) *Position on the cross section* of the bone. The tumour-like proliferations have their origin either in the interior of the bone (central), in the medullary canal of the shaft, in the medullary space of the spongy part (where too they are most strongly developed), or in the medullary canal of the cortex of the bone (intracortical), or only on the periphery (subperiosteal).

4) *Form*. In all tumour-like affections the changes may appear either as circumscribed proliferations, as foci (chiefly *nodes* and *nodules*) and also as diffused changes, mostly penetrating proliferations (diffuse *infiltrations*). This observation holds good both for the primary tumours — including I and II — and also for metastases (IX).

5) *Age at the beginning* of the malady. The beginning is usually found in diseases of the osteopoetical part of the bone marrow (I, II, III a and IV) in children and young people, far less frequently in adults, and extremely seldom in old people; the opposite holds good of the multiple tumour- and cyst-forming osteitis fibrosa (III b), and also of diseases of the blood-vessels and of the haematopoietic part of the bone-marrow (V—VIII), and particularly of the metastases (IX), by which young people under twenty years of age are not affected.

6) *Course*. Some affections are — essentially and apart from rare exceptions — perfectly benign (I); others, on the other hand, are only semi-benign — they frequently proceed quietly for a long time and for the most part, but later they become malignant (primo-benign, tardy malign) (II); other diseases cease to progress after some time and then even show regression (III); other maladies, on the other hand, are from the very start malignant — primo-malign (IV; as a rule also VI, VII, VIII and IX).

7) There is no sharp *separation* between the groups of benign and malignant diseases, between benignancy and malignancy in general.

8) Some affections are quite *unitary* (with a definite microscopic structure), as in I, II, and practically also in III; while in other affections there are groups of diseases which have a structure that is similar from a broad anatomical point of view, but *varying* from a microscopical point of view, as in IV, and especially in V—VIII, and also in IX.

9) The *classification* of the tumours and their denomination is often very difficult, one may establish hypertrophy-tumours (author), benign or malignant (I—III, VII and VIII), pseudoneoplasms (pseudosarcomas) (III), halfneoplasms (halfsarcomas) (VII and VIII), infectious inflammatory granular-tumours (as a mere appendix to the neoplasms) and true neoplasms, blastomas (IV and IX); but there is not always a strong separation possible; there exist, as shown, intermediary diseases. There may also be relations to the trophico-dyscratic affections (III).

10) In many diseases only the skeleton is affected, while in others on the other hand, *other organs* also are affected sometimes or even always, either in other ways or in the same way.

11) The *roentgen examination* renders mostly possible the establishment of the correct diagnosis, even in cases which are clinically difficult to interpret.

12) Here, however, *errors* not infrequently occur, which are usually *typically* recurring mistakes; thus, for instance, diffuse tumour-like changes are frequently taken as a sign of inflammatory or trophico-dyscratic affections (osteomyelitis, osteomalacia); moreover, as mentioned above, the metastases, if the primary tumour has not been found or is not noticed, are diagnosed as 'sarcoma' (primary solitary sarcoma) and (primary) multiple 'sarcomatosis'.

13) As in the clinical symptoms, so also in the radiological manifestations, it holds good that in bone diseases scarcely a detail of the findings can be mentioned which is pathognomonically decisive for answering the question what special affection is before us, or even to which of the three main groups of bone affections the case belongs. Nevertheless *the collective impression* given by the findings, and *the coincidence* of certain details makes a decision possible in most cases. The diagnosis is greatly facilitated by the fact that the different affections frequently exhibit typical pictures; if no typical roentgen finding is available, the clinical symptoms may be turned to account.

14) In order to establish a correct diagnosis, an exact skilled study of the individual case is necessary; and moreover a *sound medical knowledge* must form the *foundation* of that study and that too in several branches, particularly in the clinic and radiology, and more particularly in patho-anatomy.

RÉSUMÉ

1) *Nombre.* Dans presque toutes les affections osseuses de nature néoplasique, les lésions du squelette se présentent soit d'une façon *isolée*, «solitaires» (ou bien avec quelques rares foyers, «oligotopes») soit aussi sous forme *plurale*, «multiples», comme dans les maladies généralisées, ou dans les «maladies du système osseux»; dans un grand nombre d'affections on ne constate que la manifestation solitaire, ou tout au moins celle-ci est-elle la règle (IV); dans d'autres, c'est le contraire qui a lieu: on ne trouve que des lésions multiples, ou tout au moins, celles-ci sont-elles les plus fréquentes (I, II, III, V—VIII, IX).

2) En ce qui concerne le *siège général*, on constate que toutes les parties du squelette peuvent être atteintes; toutefois certaines affections frappent de préférence le squelette du tronc, rarement celui des membres et, dans ce cas, jamais des parties extrêmes (IX); d'autres affections s'attaquent surtout au squelette des membres (I, II, III); la tête est rarement atteinte. Dans la plupart des maladies, et notamment dans les affections du tissu ostéopoétique de la moelle osseuse (I—IV), c'est le corps de l'os qui est attaqué le premier et non l'épiphyse; dans les os tubulaires, ce sont les parties paraépiphysaires de la diaphyse; plus rarement l'origine se trouve dans la partie moyenne de la diaphyse, comme c'est le cas dans les affections de l'adulte; un certain nombre d'autres affections, notamment les affections multiples (III b, V—VIII), semblent attaquer les os sans aucune règle (différant en cela des métastases IX).

3) *Siège sur la coupe transversale de l'os.* Les proliférations néoplasiques ont leur origine dans les parties centrales de l'os (origine centrale), dans le canal médullaire de la diaphyse, dans les espaces médullaires des parties spongieuses (c'est là aussi qu'elles sont le plus développées), dans les canalicules médullaires du cortex (tumeurs intracorticales), soit enfin à la périphérie des os (tumeurs sous-périostales).

4) *Forme.* Dans toutes les néoplasies les lésions peuvent se présenter soit sous forme de proliférations circonscrites, de *foyers* (le plus souvent de nodes et de nodules), soit aussi sous forme d'*infiltrations diffuses*. (Ceci s'applique aussi bien aux tumeurs primaires — soit aussi I et II — qu'aux métastases.)

5) *Age par rapport au début.* En règle générale le début se fait dans les affections des tissus ostéopoétiques de la moelle osseuse (I, II, III a et IV) chez l'enfant et l'adolescent, bien plus rarement chez l'adulte et très rarement chez le vieillard; c'est le contraire qui a lieu dans la maladie de RECKLINGHAUSEN (III b), dans les affections des vaisseaux et des tissus hémato-poétiques de la moelle (V—VIII), enfin et surtout dans les métastases (IX) que l'on n'a jamais constatées chez l'adolescent au-dessous de 20 ans.

6) *Evolution.* Parmi ces affections, les unes — à de rares exceptions près — sont entièrement bénignes (I); les autres sont par contre à demi bénignes; elles évoluent souvent très longtemps d'une façon lente et deviennent plus tard malignes ('primo-bénignes, tardi-malignes') (II); d'autres s'arrêtent au bout d'un certain temps dans leur évolution et même régressent (III); enfin certaines affections sont malignes dès le début (malignité primaire) (IV, en général aussi VI, VII, VIII et IX).

7) Une *séparation* complète entre les groupes de maladies bénignes et malignes, entre bénignité et malignité en général n'existe pas.

8) Dans certaines de ces affections, il s'agit d'une *entité morbide* nette (avec structure microscopique déterminée) comme dans I et II ainsi que dans III, pour une grande part; dans d'autres affections, il s'agit de groupes macroscopiquement semblables, mais *variables* au point de vue de la structure microscopique comme dans IV et surtout dans V—VIII, ainsi que dans IX.

9) La *classification* des maladies néoplasiques présente souvent de grandes difficultés; on peut distinguer des tumeurs par simple hypertrophie, bénigne ou maligne (I—III, VII et VIII), des pseudonéoplasmes (pseudosarcomes) (III), des demi-néoplasmes (demi-sarcomes) (VII et VIII), des tumeurs infectieuses inflammatoires granulomateuses (comme appendice au groupe des néoplasies), enfin des néoplasmes vrais: blastomes (IV et IX); mais on ne peut pas toujours faire une distinction nette, car il existe — à voir ci-dessus — des maladies intermédiaires. Il peut aussi y avoir des relations avec les affections tropho-dyscrasiques (III).

10) Dans un grand nombre d'affections, le squelette est seul attaqué; dans d'autres la lésion envahit souvent, sinon toujours, d'autres organes sous une forme identique ou différente.

11) *L'examen radiographique* — même dans les cas difficilement diagnostiquables cliniquement — permet en général de *poser un diagnostic ferme*.

12) Cependant, les *erreurs* ne sont pas rares même ici et il s'agit le plus souvent de fausses interprétations *typiques* revenant régulièrement. C'est ainsi, p. ex., que des modifications néoplasiques diffuses sont souvent prises pour des signes d'affections inflammatoires ou tropho-dyscrasiques (ostéomyélite, ostéomalacie); d'autre part, comme nous l'avons signalé, il peut se faire que dans les métastases cancéreuses on pose le diagnostic de 'sarcome primaire' lorsque la tumeur

primaire n'a pas été découverte ou reconnue («sarcome primaire solitaire» ou «sarcomatose primaire généralisée»).

13) De même que dans le tableau clinique, il convient d'observer dans l'examen radiographique que, dans les affections osseuses, on peut à peine désigner un détail suffisamment pathognomonique pour pouvoir établir à quelle affection spéciale on a à faire, ni même auquel des trois groupes d'affections osseuses il faut reporter l'affection; toutefois, le *tableau d'ensemble*, la *coexistence* de certains aspects de détail rendent possible dans la majorité des cas le diagnostic différentiel. Cette différenciation est notablement facilitée par le fait que les diverses affections donnent souvent une image typique; en l'absence d'une image radiographique typique, il faudra recourir aux symptômes cliniques.

14) Une étude compétante et minutieuse de chaque cas est indispensable pour l'établissement d'un diagnostic exact; ce diagnostic exige en outre *un fond solide de connaissances médicales* notamment dans le domaine de la clinique, de la radiologie et avant tout de l'anatomie pathologique.



ÜBER ZYSTENNIERE

von

Med. Dr. T. Klason

(Tabulæ III—IV)

Die Niere ist ein Organ, in dem Zystenbildungen relativ oft vorkommen. So findet man häufig kleine Zysten in der indurativen Schrumpfniere. Ab und zu hat man eine grosse Solitärzyste in der Niere beobachtet. Dies ist jedoch sehr selten, und man kennt nur etwa 60 Fälle dieser Art (WULFF). F. HAENISCH hat eine röntgenologische Beschreibung von einem solchen gegeben.

Von Interesse ist, dass sich Echinokokkenzysten in der Niere finden können, und wenn sie in das Nierenbecken perforieren, sind Echinokokkuselemente im Urin nachzuweisen, und die Zyste lässt sich bei der Pyelographie füllen (LEGUEU und FORESTIER, MICHON).

Von grösserer praktischer Bedeutung ist jedoch die eigentliche Zystenniere oder die polyzystische Degeneration der Niere, wie die Krankheit auch genannt wird.

Bei dieser Krankheitsform findet sich eine grosse Zahl von Zysten, und durch ihr Wachstum verdrängen sie allmählich das Nierenparenchym; wenn der Zustand doppelseitig ist, führt er deshalb früher oder später zu Niereninsuffizienz.

Die Ätiologie der polyzystischen Degeneration der Niere ist unklar, und es stehen wie auf so vielen anderen Gebieten mehrere Erklärungen einander gegenüber. Hier kommen folgende drei in Betracht: 1) Der Zustand wäre die Folge eines inflammatorischen Prozesses mit Verlegung der Harnkanäle, 2) eine Missbildung, 3) eine Geschwulstbildung.

Die Zysten, von welchen die Niere durchsetzt ist, sitzen meistens und am dichtesten in der Rinde, aber auch im Mark. Sie sind von wechselnder Grösse. Der Inhalt ist klar und flüssig oder trüb-gelatinös und oft blutgemengt. Das Nierenparenchym wird durch das Wachstum der Zysten mehr und mehr verdrängt, und die äussere Form der Niere gestaltet sich durch die oberflächlich gelegenen Zysten bucklig und unregelmässig.

Die polyzystische Degeneration der Niere hat oft ein familiäres Auftreten und kann dann schon bei der Geburt einen hohen Grad erreicht haben. Oder aber ein familiäres Auftreten ist nicht nachweisbar, und die Krankheit gibt sich nicht selten erst im erwachsenen Alter zu erkennen; in solchen Fällen kann sie einseitig sein.

Was die klinischen Symptome betrifft, zeichnet sich die Zystenniere durch den langwierigen Verlauf aus, und in reinen Fällen liegt eine Mischung von solchen Symptomen vor, die durch die Zerstörung des Nierenparenchyms verursacht werden, mit lokalen Symptomen, die durch die Nierenvergrösserung bedingt sind.

So findet man bei doppelseitigen Fällen dünnen und spärlichen Urin mit etwas Eiweissgehalt. Ab und zu enthält der Harn Blut. Der Blutdruck soll erhöht sein, und mit der Zeit kommt es zu Urämie.

Bestehen ausserdem Schmerzen im Nierentrakt, kann man die vergrösserte Niere mit ihrer ungleichmässigen und buckligen Oberfläche palpieren, vielleicht geradezu Fluktuation fühlen, und ist der Fall ausserdem familiär, so fällt die Diagnose nicht schwer.

Bei anderen, besonders bei einseitigen Fällen, sind die Symptome nicht so deutlich. Die Blutbeimengung im Urin, die Schmerzen und die Vergrösserung der Niere können zur Diagnose: »maligner Tumor« veranlassen.

Häufig wird die Zystenniere infiziert, entweder auf hämatogenem Weg oder durch eine aufsteigende Infektion aus der Blase. In diesen Fällen kann sich die wahre Natur des Zustandes unter dem Bilde einer Pyelonephritis verbergen. So verhielt es sich im ersten der beiden Fälle, deren Krankengeschichte ich hier vorlegen will.

Fall 1. 24jähr. Frau. 94/25. Vor 3 Jahren erkrankte Pat. mit Harndrang, trübem Urin, Schmerzen in der rechten Lendenregion und Fieber. Sie lag unter der Diagnose Pyelitis 14 Tage im Krankenhaus.

Seither hat sie mehrere Male ähnliche Symptome gehabt, ausserdem kamen aber bei den Anfällen auch bohrende Schmerzen auf der linken Bauchseite dazu. Die letzte Attacke hatte sie einen Monat vor der Aufnahme in das Krankenhaus durchgemacht. Der Urin war nie bluthaltig gewesen.

Bei der Untersuchung im Spital konnte man in der Nierengegend einen abgeflachten rundlichen Tumor palpieren, der bis zum Nabelniveau reichte. Seine Oberfläche war ungleichmässig, seine Konsistenz fest. Im Urin fanden sich rote und weisse Blutkörperchen, vereinzelte Zylinder sowie Stäbchen und Kokken. Die Harnmenge war leicht verringert.

Gleich nach der Aufnahme in das Krankenhaus wurde eine Pyelographie auf der linken Seite vorgenommen. Die Niere ist gross und ihre Kontur nicht so ganz scharf wie gewöhnlich. Das Nierenbecken nicht dilatiert aber gross, und die Zeichnung der Kalyzes zeigt nicht die gewöhnliche Regelmässigkeit. Der Abstand zwischen den Kalyzes ist vergrössert, und besonders nach oben und unten ist ihre Anordnung ein wenig unregelmässig. Fig. 1.

An der exstirpierten Niere fand man eine Pyelitis. Grosse Teile des Nierenparenchyms sind durch Zysten ersetzt, von denen manche klaren, andere dickflüssigen und eitrigen, einige blutgemengten Inhalt haben. Die Zysten sind diffus in der Niere zerstreut, ohne besondere Prädisposition für die Nierenrinde. Fig. 2.

Die Heilung vollzog sich ohne Komplikationen.

Fall 2. 42jähr. verheiratete Frau, deren Vater an einer doppelseitigen Zystenniere gestorben ist. Sie war wegen einer akuten Darminfektion in das Krankenhaus Norrköping aufgenommen worden. Ihr Urin war dünn und spärlich, ihr Blut-

druck erhöht und der Reststickstoff im Blute vermehrt. Nach einwöchentlichem Spitalsaufenthalt starb sie unter Urämie. Vor dem Tode war eine Pyelographie vorgenommen und die Diagnose doppelseitige Zystenniere gestellt worden. Fig. 3.

Bei der Obduktion fand man eine doppelseitige Zystenniere mit geringen Resten von Nierenparenchym zwischen den Zysten.

Was die Röntgendiagnose der Zystenniere betrifft, so ist man selten imstande, die Niere so deutlich zur Anschauung zu bringen, dass man ihre buckeligen Konturen sehen kann. Man muss sich statt dessen an das Pyelogramm halten, das in typischen Fällen auch hinreichende Anhaltspunkte für die Diagnose gibt.

J. H. MORRISEY und F. W. SMITH geben als charakteristisch an: Unregelmässiges Nierenbecken mit rundlichen, durch einbuchtende Zysten verursachten Füllungsdefekten. Die Kalyzes sind unregelmässig und verkürzt, die Achse des Beckens ist häufig verändert.

Meine beiden Fälle hatten für Zystenniere völlig typische Pyelogramme, welche die Stellung der richtigen Diagnose ermöglichten.

Die beiden Röntgenogramme ähneln einander sehr. Der Nierenschatten ist vergrössert, und das Nierenbecken ist geräumig, aber im Verhältnis zur Grösse der Niere ist es nicht vergrössert, eher verkleinert, dadurch dass sein Querdurchmesser reduziert ist.

Die Kalyzes sind nicht so fein und grazil geformt wie normal sondern plump und unregelmässig angeordnet. Die Konturen des Nierenbeckens sind überall weich und gleichmässig, ohne Starrheit oder Unregelmässigkeit.

An vielen Stellen sieht man seichte, halbrunde, durch Zysten verursachte Einbuchtungen in das Becken.

Von der grössten Bedeutung für die Diagnose ist es, dass das Nierenbecken nicht wie unter normalen Verhältnissen ausserhalb des eigentlichen Nierenschattens liegt, sondern im Gegenteil innerhalb des Schattens der vergrösserten Niere.

In der Höhe der Niere ist des Ureter medialwärts verschoben, und aus dieser medialen Lage geht das letzte Ureterstück in einem schönen Bogen in das Becken herab. Diese veränderte gegenseitige Lage des Nierenbeckens und Ureters einerseits und des Nierenschattens anderseits ist meiner Meinung nach für die Zystenniere sehr charakteristisch, und sie tritt auf allen Bildern von Zystennieren, die ich in der Literatur gesehen habe, deutlich hervor.

Die Erklärung der abnormen Lage des Nierenbeckens und Ureters im Verhältnis zum Nierenschatten geht aus den post mortem-Bildern des letzten Falles klar hervor. Fig. 4 u. 5.

Man sieht hier deutlich, wie das Nierenbecken auf allen Seiten von Zysten umgeben wird, und wie es an vielen Stellen durch sie verengt ist. Die Kürze und die plumpe Gestalt der Kalyzes sind gleichfalls eine

Folge der Deformierung durch die Zysten. Die Vergrößerung der Niere zwingt den Ureter dazu, eine bogenförmige Krümmung längs des untern Teiles des medialen Nierenrandes zu machen, um in das Becken zu gelangen. Die Nierenvergrößerung selbst bedingt also die etwas abnorme Lage des Ureters.

ZUSAMMENFASSUNG. Verf. beschreibt das Pyelogramm zweier Fälle von Zystenniere mit Bezugnahme auf die Operations- und Sektionsbefunde in beiden Fällen.

Auf dem Pyelogramm der Zystenniere liegt das Nierenbecken mehr in den zentralen Teilen des Nierenschattens als normal. Das Nierenbecken ist im Verhältnis zu den Dimensionen der Niere nicht vergrößert, eher ist es durch Einbuchtung von Zysten seitlich verengert. Die Kalyzes sind plump und unregelmässig angeordnet. Der oberste Teil des Ureters war medialwärts verschoben. Die abnorme Lage des Ureters beruht auf der Nierenvergrößerung, und die veränderte Lage des Beckens ist durch die Zysten verursacht, die es von allen Seiten umgeben.

SUMMARY. The author describes the pyelograms in two cases of polycystic degeneration of the kidney with due reference to the findings at the operation and the autopsy.

On a pyelogram of such a kidney the renal pelvis is situated more in the centrum of the renal shadow than normally. The pelvis is not enlarged in relation to the size of the kidney, it is, on the contrary, rather narrowed from side to side by the intrusion of the cysts. The infundibula are out of proportion and irregularly arranged. The uppermost part of the ureter was displaced medially. The abnormal position of the ureter is due to the enlargement of the kidney and the altered position of the renal pelvis is caused by the cysts, surrounding it on all sides.

RÉSUMÉ. L'auteur décrit les pyélogrammes de deux cas de kystes du rein, en se référant, dans les deux cas, aux constatations opératoires ou nécropsiques.

Dans les pyélogrammes des kystes rénaux, le bassinnet se trouve plus proche de la région centrale de l'ombre rénale que dans les cas normaux. Il n'est pas agrandi, relativement aux dimensions du rein, il est plutôt rétréci par la saillie des kystes. Les calices sont massifs et irrégulièrement distribués. La partie supérieure de l'uréthère est déplacé vers la ligne médiane; sa situation anormale dépend de l'agrandissement du rein; le déplacement du bassinnet est du aux kystes qui l'entourent de tous côtés.

LITERATUR

- 1) LE ROY BROUN: Am. Journ. of Obstet. and Gyn. 1921.
- 2) J. FORESTIER et L. MICHON: Paris méd. 1920.
- 3) F. LEGUEU: Bull. et mem. soc. chir. 1920.
- 4) J. H. MORRISSEY and F. W. SMITH: Med. Journ. and Record. N. Y. 1924.
- 5) H. B. NICHOLS: Am. J. of Rad. XII.
- 6) D. PRADES: Bull. soc. rad. France 1922.
- 7) E. WOSSIDLO: Z. f. urol. Chir. Bd. 10.





Fig. 2.

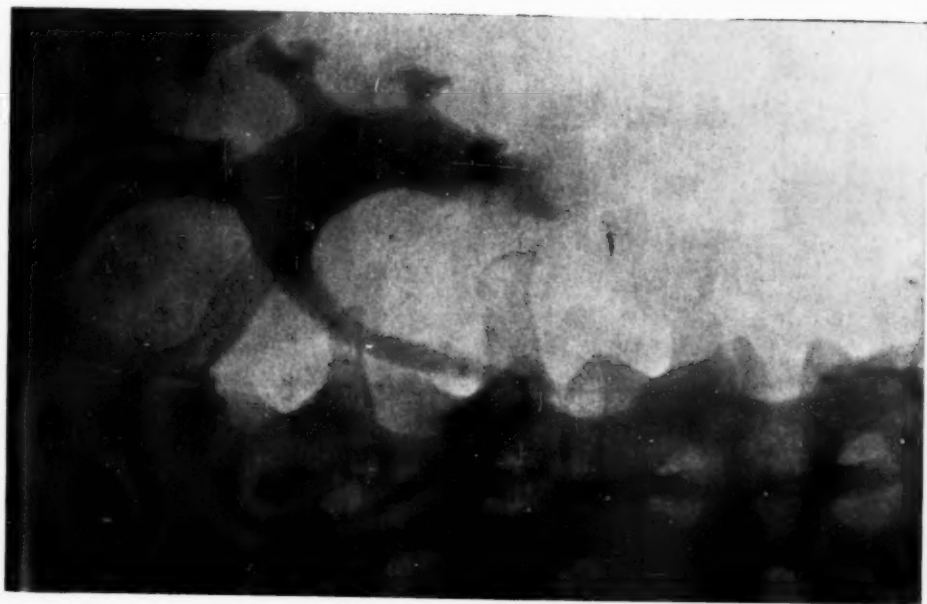


Fig. 1.

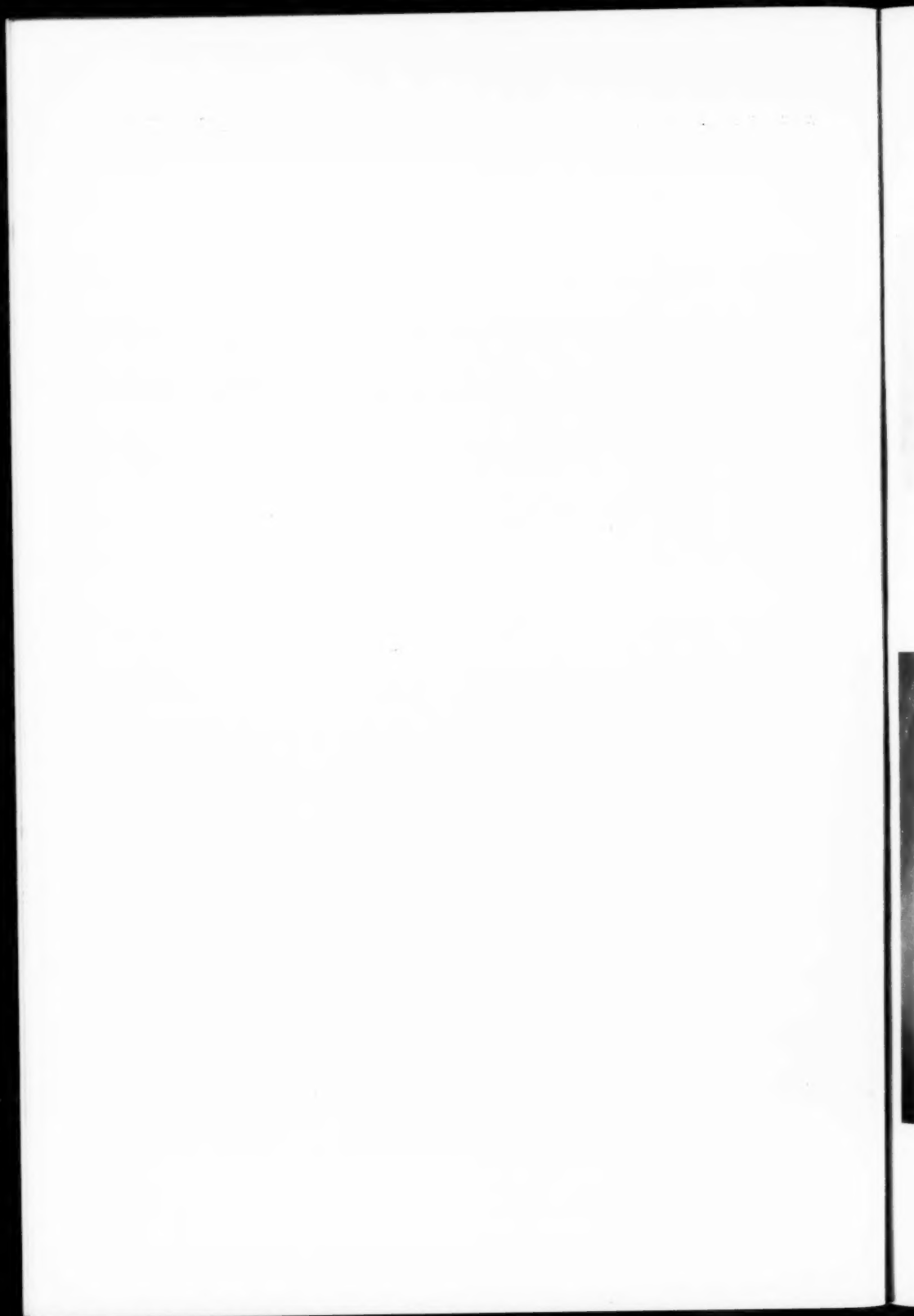




Fig. 4.



Fig. 5.

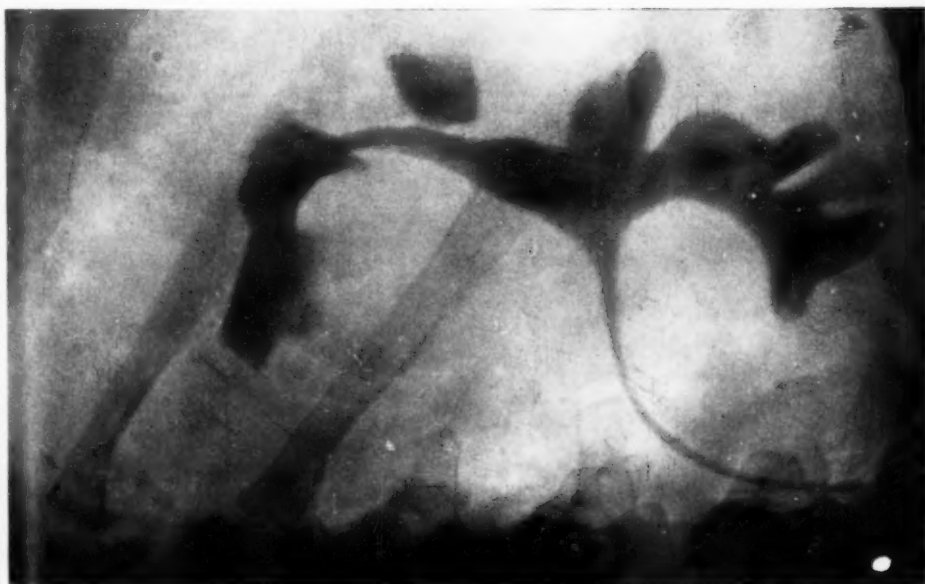


Fig. 3.

AN UNUSUAL DEVELOPMENT OF THE HYOID APPARATUS

by

Robert Knox, M. D.

(Tabulae V—VI)

The skiagrams of the hyoid region were taken from a patient who attended the Cancer Hospital suffering from a growth in the neck of unknown origin. There was a history of some bone disease in the region, over ten years ago.

The skiagrams shown were obtained in the routine examination, and from the resemblance of the outline in the upper part of the neck to digits, the unusual shadows were at first thought to be due to a latent image upon the film from screens, which had some time before been used for the hand of a child. Close inspection, however, revealed that the shadows bore no relationship to the phalanges and epiphyses such as would be seen in a child's hand. Subsequent examination of the neck in several positions showed clearly that the condition was due to a developmental anomaly of rather rare occurrence.

Figure 1 shows the appearances presented in the first negative taken. A finger-like structure is seen passing up from below the outline of the lower jaw obliquely towards the cervical spine, near the base of the skull; and it apparently articulates with the base of the skull. Three distinct segments are seen, and there are apparently two gaps presenting the appearance of joints. The bones in the upper part show a gap, and the outlines of the adjacent ends are irregular. It is possible that there may have been trauma at a previous time.

Figure 2. Radiogram taken with the right side of the neck upon the film; the usual development of the hyoid bone is seen; above it on both sides the additional bony structure is well shown. It apparently is an extension downwards of the styloid process. In the place of the stylo-hyoid ligament there is a well developed bone, articulating with the upper aspect of the hyoid.

Figure 3 shows the appearance of the structures taken from the opposite side. The condition is seen to be bilateral.

The following quotations from standard text books on anatomy will serve to explain the appearances seen in the three skiagrams.

CUNNINGHAM's Text Book of Anatomy. pp. 158. 159.

Hyoid Bone

The hyoid bone, though placed in the neck, is developmentally connected with the skull.

Ossification

In considering the development of the hyoid bone it is necessary to refer to the arrangement and disposition of the cartilaginous bars of the second and third visceral arches. That of the second visceral arch, the hyoid bar, or REICHERT's cartilage, as it is sometimes called, is united above to the petrous part of the temporal, whilst ventrally it is joined to its fellow of the opposite side by an independent median cartilage. Chondrification of the third visceral arch only occurs towards its ventral extremity, forming what is known as the thyreo-hyoid bar. This also unites with the median cartilage above mentioned. In these cartilaginous processes ossific centres appear in certain definite situations. Towards the end of foetal life a single centre (by some authorities regarded as primarily double) appears in the median cartilage, and forms the body of the bone (basihyal). About the same time ossification begins in the lower ends of the thyreo-hyoid bars, and from these the greater cornua are developed (thyreo-hyals). During the first year the lower ends of the hyoid bars begin to ossify, and form the lesser cornua (cerato-hyals). The cephalic ends of the same cartilages meanwhile ossify to form the styloid process (stylo-hyal) on either side and one of the auditory ossicles called the stapes whilst the intervening portions of the cartilage undergo resorption and become converted into the fibrous tissue of the stylo-hyoid ligaments, which in the adult connect the lesser cornua with the styloid processes of the temporal bone. The greater cornua fuse with the body in middle life; the lesser cornua only at a more advanced period.

Variations in the course of development lead to interesting anomalies of the hyoid apparatus. The lesser cornua may be unduly long, or the stylo-hyoid ligament may be bony; in this case the cartilage has not undergone resorption, but has passed on to a further stage of ossification, thus forming an epihyal element, comparable to that in the dog. The ossified stylo-hyoid ligament, as felt through

the pharyngeal wall, may be mistaken for a foreign body. (Farmer, G. W. S., Brit. Medical Journal. 1900. Vol. I p. 1405.)

GRAY, p. 441. *Stylo-hyoid Ligament.*

A fibroid cord attached to the tip of styloid process of the temporal bone, and the lesser cornua of the hyoid bone. It frequently contains a little cartilage in its centre, is often partially ossified, and in many animals forms a distinct bone, the epihyal.

BUCHANAN, p. 1134. *Stylo-hyoid Ligament.* It is liable to become ossified more or less completely.

MAC MURRICK, p. 104. the upper part of the cartilage of the second bronchial arch also comes into relation to the tympanic cavity, and ossifies to form the styloid process. The succeeding moiety of the cartilage undergoes degeneration to form the stylo-hyoid ligament, while its ventral portion ossifies as the lesser cornua of the hyoid bone.

The great variability which may be observed in the length of the styloid processes and of the lesser cornua of the hyoid depends upon the extent to which the ossification of the original cartilage proceeds, the length of the stylo-hyoid ligaments, being in inverse ratio to the lengths of the processes and cornua.

A study of the normal anatomy and the development of the hyoid apparatus will show how such an anomaly as that illustrated may occur. In the course of anatomical dissection, surgical operation and radiographic examination, one or other of the unusual developments may be encountered, but the above is the first one met with in a number of years of radiographic work. That it is a most complete example of an unusual development of the hyoid apparatus an inspection of the three skiagrams will show.

SUMMARY

Anomalies of development of the hyoid arch are not uncommon, the case recorded is however rare on account of the unusual development of the styloid process and the stylo-hyoid ligament on both sides; — a more common occurrence is to find ossification of the stylo-hyoid ligament on one side. — In the case recorded both sides of the hyoid arch presented completely ossified units extending to the bone of the skull. The appearances are seen in skiagrams in several positions. A short account of the development of the arch from anatomical text books is given to aid in the interpretation of the unusual of appearance the hyoid arch.

ZUSAMMENFASSUNG

Anomalien der Entwicklung des Zungenbeinbogens sind nichts Ungewöhnliches, der geschilderte Fall ist aber immerhin selten, wegen der ungewöhnlichen Entwicklung des Proc. styloideus und des Lig. stylo-hyoid. an beiden Seiten; ein häufigeres Vorkommnis ist die Ossifikation des Lig. stylo-hyoid. auf einer Seite. — Im hier wiedergegebenen Fall bildeten beide Seiten des Zungenbeinkomplexes völlig ossifizierte einheitliche Stücke, die sich an das Schädelskelett anschlossen. Das sich ergebende Bild ist aus Röntgenaufnahmen in verschiedenen Stellungen ersichtlich. Verf. gibt zur besseren Erklärung der hier vorliegenden ungewöhnlichen Erscheinungsform eine kurze Darstellung aus den anatomischen Lehrbüchern über die Entwicklung des Zungenbeinkomplexes.

RÉSUMÉ

Les anomalies du développement de l'arc hyoïdien ne sont pas rares; le cas dont il est ici question présente un certain caractère de rareté en raison du développement étrange de l'apophyse styloïde et du ligament stylo-hyoïdien des deux côtés. On trouve plus généralement une ossification unilatérale du ligament stylo-hyoïdien. Dans notre cas, les deux côtés de l'arc hyoïdien présentent des points complètement ossifiés s'étendant jusqu'à la boîte crânienne. L'aspect qu'il présente est reproduit par plusieurs radiographies prises dans différentes positions. Bref aperçu, d'après les traités d'anatomie, du développement de l'arc, en vue de faciliter l'interprétation de l'aspect étrange de l'arc hyoïdien.





Fig. 1.

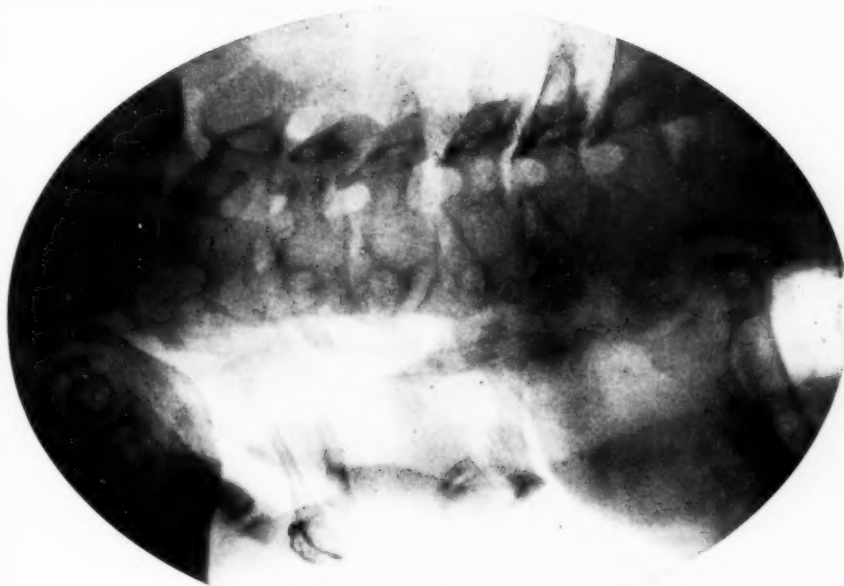


Fig. 3.



Fig. 2.

n
n
n
J
g
d
F
F
A
A
g
l
l
h
h
l
s
e
s
o
v
O

ÜBER HISTORISCHE RÖNTGENRÖHREN 1896—1898

von

Prof. Dr. Alban Köhler, Wiesbaden

Die allerersten Anfänge einer funkelnagelneuen Wissenschaft nicht nur beschaulich zu bewundern, sondern selbsttätig mit durchzukosten, muss etwas ganz Erhebendes sein. Solches Glück ist in der Regel nur wenigen Sterblichen beschieden. Und wer, wie Verfasser, drei Jahre zu spät in dieser Hinsicht das Feld der medizinisch-röntgenologischen Forschung betrat, blickt mit grenzenlosem Neid auf diejenigen seiner Kollegen hin, — soweit solche überhaupt noch leben! — die ein gütiges Geschick oder geniales Ahnen unmittelbar nach RÖNTGENS märchenhafter Entdeckung ins Vordertreffen führte.

Es gibt ja für einen ärztlichen Röntgenologen heute garnichts Kurzweiligeres als in den ersten Lehrbüchern und Atlanten von BÜTTNER und K. MÜLLER, GOCHT, CARL BECK, BÉCLÈRE, SCHÜRMEYER, ALBERS-SCHÖNBERG u. a. zu blättern und zu studieren.

Wie spannend liest es sich gleich auf den ersten Seiten der ersten Auflage von GOCHTS »Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung« (Stuttgart, 1898) z. B.: »Zu diesem Instrumentarium (Ruhmkorff, Akkumulatorenbatterie und einige Röhren in allen möglichen und unmöglichen Formen) gehörte noch ein kleines Instrument, das ich seiner historischen Bedeutung wegen beschreibe, ein sogenannter *Sucher*. Es war ein kleiner, schwarzer Pappzylinder, der an dem einen Ende geschlossen war; auf der inneren Bodenseite hatten wir einige Bariumplatincyankristalle festgeklebt. War dann schliesslich der ganze Apparat im Gange, und erschien in der Röhre das gewünschte grünlich-gelbe Licht ohne oder mit möglichst geringer Beimischung eines violetten Schimmers, so wurde die Papphülse an ein Auge gedrückt und nun die Glaswand der Röhre an der von den Kathodenstrahlen getroffenen Stelle abgesucht. Man schätzte sich glücklich, wenn man das Fluoreszieren der Bariumplatincyankristalle zu Gesicht bekam; oft genug sah man nichts, und man war trostlos.»

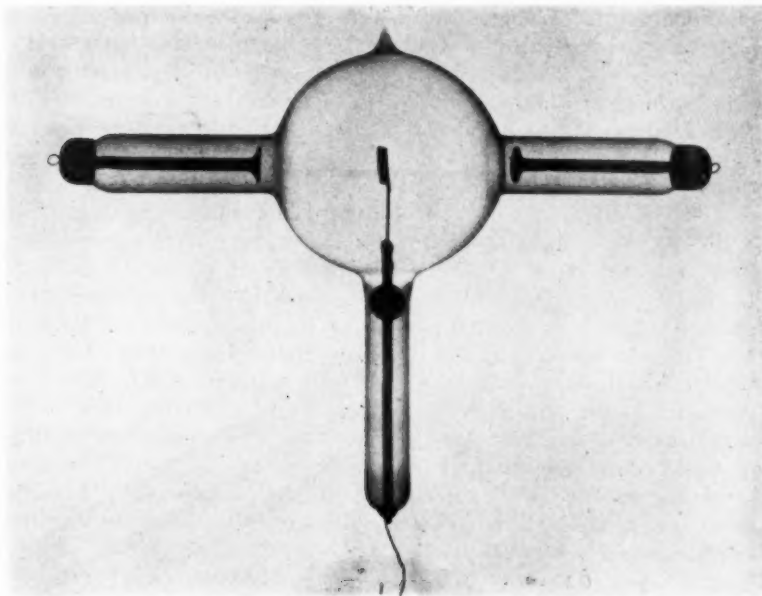
Trotz dieser Trostlosigkeiten möchte ich doch mit GOCRT damals dabei gewesen sein. Man kann sich trotz der Beschreibung schwer vorstellen, wie damals die Röhren funktioniert haben. Aber so spät ich auch anfang Röntgenologie zu treiben — meine ersten Aufnahmen machte ich im April 1899 —, so habe ich trotzdem doch noch genug Röntgenröhren-Nöte kennengelernt und erinnere mich noch an viele kleine Einzelheiten dieser Art; doch davon später.

Im Jahre 1896 muss es zwei bis drei Dutzend Röhren verschiedenster Form gegeben haben. Einen Begriff davon erhalten wir durch 32 Formen in Fig. 14 der 1. Auflage des Buches von O. BÜTTNER u. K. MÜLLER: »Technik und Verwertung der Röntgenschen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft«, 1897 Verlag Knapp, Halle; und doch sehen wir schon in der nächsten Figur (15) den Typ der Röntgen-Röhre, der auch noch heute der Typ der Ionen-Röhre ist. Im Text dazu heisst es: »GUNDELACH in Gehlberg (Thüringen) macht sehr gute birnförmige Röhren (zu beziehen durch Ernecke in Berlin), welche gross, haltbar und lange leistungsfähig sind. Bei ihrem Gebrauch muss man versehentliches Verwechseln von Anode und Kathode, besonders die Verwendung des Platinspiegels als Kathode vermeiden, da sie dadurch sich innen schwärzen. Wir haben mit diesen Röhren unsere besten Resultate erzielt.« Es gab auch schon (also 1897!) regenerierbare Röhren, denn ein paar Zeilen weiter heisst es: »GREINER und FRIEDRICHS in Stützerbach (Thüringen) konstruieren neuerdings Röhren mit 'regulierbarem Vakuum', in welchen eine Substanz (Phosphor und Kal. permangan.) in einem Rohransatz deponiert ist, welche bei Erwärmung Gas in den Innenraum der Röhre abgibt und dadurch eine zeitlang entstandene Härte herabsetzen lässt (Fig. 17).«

Eine Röhre nun möchte ich hier aus meiner historischen Sammlung abbilden, Fig. 1, die durch ihren eigenartigen Bau und noch aus einem anderen Grunde besprochen zu werden verdient: Im historischen Röntgenzimmer des physikalischen Universitätsinstitutes in Würzburg befindet sich ein kleiner Glasschrein, der diejenigen Instrumente birgt, welche RÖNTGEN selbst vor, bei und in der ersten Zeit nach seiner Entdeckung benutzt, sich selbst angefertigt oder nach seinen Angaben hat herstellen lassen.

Vor allen aber fällt da ein Exemplar einer kleinen Röhre auf, wie sie hier (Fig. 1) wiedergegeben ist. Der Einfachheit der Darstellung halber gebe ich eine solche Röhre in Röntgen-Projektion wieder. Ein gewöhnliches Bild der Röhre »in der Aufsicht« findet sich übrigens in dem vorhin erwähnten Buche von BÜTTNER u. MÜLLER, Fig. 16. Der Text dazu lautet dort: »Die Röhren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft haben entweder die schon erwähnte ältere

Form mit zwei entgegengesetzten hohlspiegelförmigen Elektroden, in deren Mitte der Platinspiegel sich befindet, oder eine neuere, in welcher der Platinspiegel als einzige Anode dient.» Erstere Röhren hat die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin also bereits 1896 eingeführt. Da man aus den Abbildungen nicht auf die Grösse schliessen kann, sei betont, dass *diese Röhre ungemein klein* ist; sie hat eine Länge von nur 21.5 cm und der Durchmesser der Kugel



7.5 cm

Fig. 1.

beträgt nur 7.5 cm. Die Antikathode, die gleichzeitig als Anode dienen konnte — wenn man nicht die zweite Kathode dazu benutzt —, kann sich vielleicht der oder jener nach unserem Schattenbilde nicht genau vorstellen, da sie schräg zu ihren Flächen projiziert ist. Sie besteht aus einem 1 Quadratcentimeter grossem und etwa ein Zehntel Millimeter dünnem Platinblech, das in einem Winkel von 45 Grad zu den beiden Kathodenstielen steht. Eine schematische übersichtliche *Skizze von oben* findet sich übrigens im 11. Bande der »Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen» S. 206. Weshalb die Röhre zwei Kathoden hat, ist mir im Augenblick

nicht ganz klar. Für physikalische Experimente wird sie manchen Wert haben, aber sie scheint doch von der Fabrik auch für ärztlich-praktische Zwecke in den Handel gebracht worden zu sein; wenigstens muss man dies nach der oben angeführten Stelle im Lehrbuch BÜTTNER-MÜLLER annehmen.

Das Exemplar, das ich besitze und hier abgebildet habe, wurde mir vor etwa 20 Jahren von einem Patienten, früherem Besitzer einer thüringischen Glasbläserei, zum Geschenk gemacht; es funktioniert noch heute! Über interessante physikalische Versuche damit habe ich im oben erwähnten Bande der »Fortschritte« berichtet.

In den ersten Monaten nach RÖNTGENS Entdeckung ist nur mit den Hittorf'schen Kathodenstrahlenröhren gearbeitet worden, bei denen also die Röntgenstrahlen von der der Kathode gegenüberliegenden Glaswand ausgingen; alle Bilder also, da die Kathode eine plane Fläche war, unscharf werden mussten, und alle Röhren, weil das Glas bald schmolz, nur eine sehr kurze Lebensdauer hatten. RÖNTGEN selbst gab wohl die ersten Focusröhren mit Platinspiegel an. Nachdem er in seiner ersten Mitteilung Dezember 1895 § 13 festgestellt hatte, dass die Strahlen nicht bloss in Glas sondern auch in Aluminium entstehen können, sagt er in seiner zweiten Mitteilung 9. März 1896: »Zur Erzeugung von möglichst intensiven X-Strahlen eignet sich nach meinen bisherigen Erfahrungen Platin am besten. Ich gebrauche seit einigen Wochen mit gutem Erfolg einen Entladungsapparat, bei dem ein Hohlspiegel aus Aluminium als Kathode, ein unter 45 Grad gegen die Spiegelachse geneigtes, im Krümmungszentrum aufgestelltes Platinblech als Anode fungiert.« Wahrscheinlich ist die hier (Fig. 1) abgebildete Röhrentype die erste von RÖNTGEN angegebene Focusröhre.

Übrigens ist damals, wie ich von physikalischer Seite (B. WALTER) erfahre, *gleichzeitig* von *mehreren* Seiten die Anwendung einer Platinantikathode und einer Hohlspiegelkathode vorgeschlagen worden: In Deutschland von dem jetzt noch lebenden Marburger Physiker WALTER KÖNIG; in England soll CAMPBELL SWINTON zuerst die Platinantikathode und JACKSON die Hohlspiegelkathode angegeben haben. Dieser Fortschritt lag also sozusagen »in der Luft«; gab es doch schon vor der RÖNTGENSchen Entdeckung Kathodenstrahlenröhren mit Hohlspiegelkathode und Platinantikathode. Diese Kathodenstrahlenröhren dienten selbstverständlich nicht dazu, Röntgenstrahlen zu erzeugen, sondern es wurde mit ihnen die starke von den Kathodenstrahlen erzeugte Wärme gezeigt. Später nach RÖNTGENS Entdeckung stellte man natürlich fest, dass diese Röhren auch eine kräftige Röntgenstrahlung hervorbrachten. Auch war bei diesen Kathodenstrahlenröhren die Antikathode nicht, wie bei den späteren

Röntgenröhren dieser Art, 45 Grad gegen die Richtung der Kathodenstrahlen geneigt, sondern stand senkrecht dazu. — Die oben abgebildete Röntgenröhre steht in einem Holzfuss, dessen Schatten auf unserem Bilde kaum zu sehen ist. Da die Öse an dem Antikathodenstiel nicht bis zur Grundfläche des Holzfusses reicht, führt von ihr aus noch ein dünner Draht nach unten, biegt dann rechtwinklig um und endet in einer zweiten Öse seitlich aussen am Holzfuss, was auf dem Bilde kaum zu erkennen ist. Dass die im Durch-

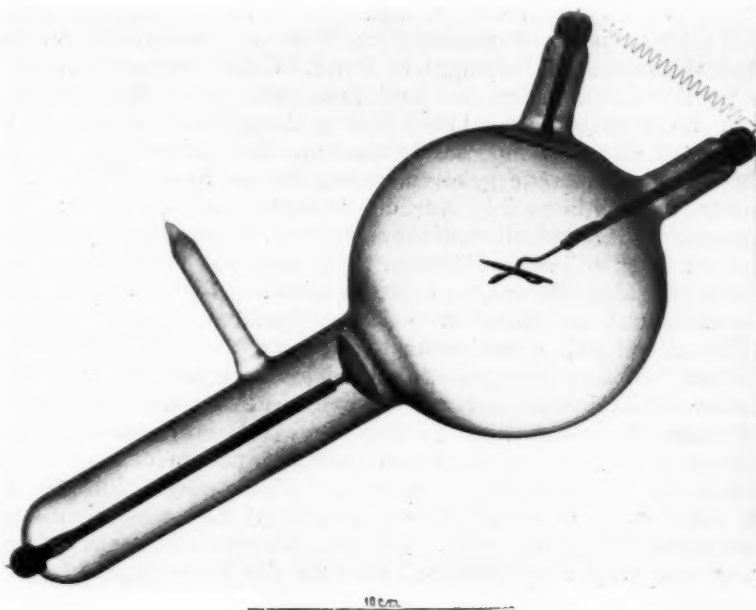


Fig. 2.

messer doch bedeutend engeren Kathodenhäse sich auf unserem Bilde sehr viel dunkler darstellen als die viel grössere Kugel, rührt natürlich von dem dickeren Glas der Kathodenhäse her. Alle Röntgenröhren werden ja auch noch heutzutage so hergestellt, dass die Kugel und besonders die Stelle gegenüber der Antikathode besonders dünn, die Elektrodenhäse aber der Stabilität der ganzen Röhre wegen besonders dick herauskommen.

Die zweite Röhre (Fig. 2) stammt vom Dezember des Jahres 1898. Mit diesem Exemplar und einem anderen abwechselnd machte Ver-

fasser April 1899 seine ersten Röntgenaufnahmen. Sie ist ebenfalls ein Fabrikat der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. Auf einem aufgeklebten Zettel der Firma steht: »A. E. G. No 5087. 15—25 cm.« Letzteres bedeutete »für Induktorien von 15—25 cm Funkenstrecke«. Der Kugeldurchmesser beträgt 10 cm, die Gesamtlänge der Röhre 30 cm. Also auch diese Röhre ist noch *ungemein klein*, verglichen mit den jetzigen Ionen-Röhren, denn letztere haben im allgemeinen 60 cm Länge und 20 cm Kugeldurchmesser. Wer von den jüngeren Röntgenologen aber etwa glaubt, dass solche Röhre — im Vergleich mit den heutigen — minderwertigere Aufnahmen bewirkt hätte, ist ganz gewaltig im Irrtum. Beweis: Bei Verfassers Arbeit »Kasuistische Beiträge« in Band IV der »Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen« und in seinem Atlas »Knochenerkrankungen im Röntgenbilde« (1901 Verlag Bergmann—Wiesbaden) sind die meisten der dort auf Tafeln und im Text gebrachten Bilder mit dieser Röhre zustande gekommen; sie stehen heutigen Knochenaufnahmen in nichts nach! Nur die Belichtungszeiten waren gewaltig länger als heute: Schulteraufnahmen 5—6, Kopf = 8—10, Knie = 6, Hand =, Fuss = 1—1.5 Minuten. Das lag aber nicht an der Röhre, sondern an den damaligen Instrumentarien, die (bei unserem Instrumentarium: Ruhmkorff von 40 cm Funkenlänge, Quecksilberstift — [Tauchkontakt] Unterbrecher) mit nur 24 Volt Akkumulatoren betrieben wurden. Vergessen sei nicht zu erwähnen, dass die genannten Bilder im Atlas etc. natürlich ohne Blenden und ohne Verstärkungsschirme erhalten worden sind. Dabei könnte es einen wundern, dass beste Bilder sich ergaben, trotzdem der auf ein Blech mechanisch mit vier Ösen befestigte Platinspiegel unserer Röhre sich durch den Gebrauch derart gekrümmt hat, wie es unsere hier beigegebene Abbildung zeigt. Die eine Klammer ist sogar infolge der Krümmung ganz abgesprungen, aber da der Focus im *mittleren* Teile des Platinspiegels liegt und ausserdem optimal klein ist, konnte die Güte der Projektionen nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine Regenerier-Vorrichtung hatte diese Röhre nicht. Weiter oben ist erwähnt, dass bereits 1897 Röhren mit Regeneriervorrichtungen in den Handel gekommen sind. Sie scheinen sich aber zunächst nicht bewährt zu haben, denn sonst hätten wir sicher in dem betr. Krankenhause uns solche Röhren angeschafft. Selbstverständlich wurde der Mangel an Regeneriervorrichtungen arg empfunden, jedoch nicht so sehr, dass er einem die Röntgenologie verleiden konnte. Denn erstens gab es kleine Notbehelfe, um eine hartgewordene Röhre wieder weicher zu machen und ruhiger arbeiten zu lassen. Das geschah durch Umwicklung des Kathodenhalses an der Hohlspiegelgend mit einem feuchten Gazestreifen, durch vorhergehendes leichtes

Erwärmen der Röhre, indem man sie im Winter auf die Marmorplatten über den Heizkörpern der Zentralheizung, im Sommer in die Sonne legte, oder durch ähnliche Methoden. Vor allem aber spielte das Ausruhenlassen der Röhren die grösste Rolle. Eine Röhre, die ein paar Tage unbenützt gelassen wurde, pflegte wieder weicher geworden zu sein. Vor allem aber wurden die neugekauften Röhren nur langsam hart, weil man sie mit den schwachen Instrumentarien garnicht überlasten konnte. Das wurde erst anders, als in den Jahren 1901 und später der Wehnelt-Unterbrecher kam, der »Röhrenfresser«; da gab es aber auch schon gute Regeneriervorrichtungen.

Ich besitze noch ein drittes Wunderexemplar von einer Röhre, ähnlich der soeben beschriebenen, nur ist ihr Kugeldurchmesser etwas grösser, 12.5 cm. Sie stammt auch aus dem Jahre 1898 und trägt die Firmeninschrift: »W. A. Hirschmann, Berlin N., Deutsches Reichs Patent 2317.« Nachweislich der Buchführung ist sie am 20. 10. 1898 zum ersten Male von meinem Vorgänger im Krankenhaus gebraucht worden. Mit ihr sind während zwei Jahren neben der vorhin beschriebenen Röhre die meisten Aufnahmen und therapeutischen Bestrahlungen gemacht; im ersten Jahre 92 Aufnahmen, im zweiten Jahre 101, im dritten Jahre ca. 120 Aufnahmen, dann wurde sie etwas weniger benutzt und als beste Röhre immer besonders behutsam behandelt. Im zweiten und dritten Jahre wurde sie ausserdem viel zu therapeutischen Oberflächenbestrahlungen (Lupus und Hypertrichosis) verwandt. *Diese Röhre funktioniert heute noch tadellos.* Allerdings wird sie seit zwei Jahrzehnten nur noch alle paar Monate einmal bei Aufnahmen mit transportablem Apparat mit Akkumulatoren in Betrieb genommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser beschreibt von den in seinem Besitz befindlichen alten Röntgenröhren drei ganz besonders wertvolle Exemplare. Der Typ der zuerst geschilderten Röhre ist, wie man in dem historischen Zimmer in Würzburg sehen kann, von RÖNTGEN selbst im Jahre 1896 zum Experimentieren benutzt worden, ist auch vielleicht die erste nach seinen Angaben hergestellte Focusröhre. Mit der an dritter Stelle behandelten Röhre hat Verfasser zwei Jahrzehnte lang, wenn auch mit Unterbrechungen, diagnostisch und therapeutisch gearbeitet.

SUMMARY

The writer describes three very valuable examples of old roentgen tubes in his possession. The type of the tube first described, as can be seen in the historical room at Würzburg, was used by RÖNTGEN himself for his experiments in the year 1896, and is also perhaps the first focus tube produced

according to his directions. The writer himself has done diagnostic and therapeutic work with the third tube treated during two decades, though not continuously.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit parmi les anciennes ampoules de Röntgen qu'il a en sa possession trois exemplaires particulièrement précieux. Le type de la première ampoule décrite est, comme on peut s'en rendre compte dans la chambre historique de Würzburg, une ampoule dont Röntgen lui-même s'est servi pour ses expériences en 1896; elle constitue probablement la première ampoule focale construite d'après ses indications. La troisième ampoule décrite a servi à l'auteur, avec quelques interruptions, pendant vingt ans pour ses travaux thérapeutiques ou diagnostiques.



ÜBER POSTTYPHOSE KNOCHENERKRANKUNGEN UND IHRE RÖNTGENDIAGNOSE

von

Paul Krause

(Tabulae VII—IX)

Während des Krieges hatte ich als Leiter des Typhuslazarettes in Spa Gelegenheit, etwa 25,000 Typhusranke von der 1.—7. deutschen Armee, zusammen mit vielen ausgezeichneten deutschen Ärzten zu beobachten. Da wir auch recht bald über genügend diagnostische Mittel, auch über einen leistungsfähigen Röntgenapparat verfügten, so war es möglich, den posttyphösen Knochenerkrankungen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Sie sind in den ersten Monaten des Krieges häufiger zur Beobachtung gekommen als später. Mit der Schwere der Typhusinfektion scheinen sie in keinem direkten Zusammenhange zu stehen. In Russland und Mazedonien, wo ich gleichfalls schwerste Typhusfälle zu Gesicht bekam, waren sie in den Jahren 1916/18 nicht viel anders verlaufen als an der Westfront. Für die Häufigkeit in den ersten Jahren sind wohl die ungewöhnlich starken Marschleistungen und die grossen Anstrengungen bei Aushebungen der Stellungen bei Beginn des Grabenkrieges zu beschuldigen. Später wurden die posttyphösen Knochenerkrankungen infolge der Schutzimpfung, ferner durch die Besserung hygienischer Verhältnisse, welche zweifellos eine sehr beträchtliche Milderung im Verlauf der Typhuserkrankung bewirkte, sehr viel seltener.

Die meisten der beobachteten posttyphösen Knochenerkrankungen konnten eingehend auch *röntgenologisch* untersucht werden. Auf Grund meiner Erfahrungen gebe ich vom *klinisch-röntgenologischen* Standpunkt aus folgende Einteilung der posttyphösen Knochenerkrankungen:

1. Periostitis posttyphosa simplex.
2. Ostitis posttyphosa:
 - a) Ostitis simplex ohne klinisch nachweisbare Periostitis;
 - b) Ostitis mit sekundärer Periostitis.
3. Osteomyelitis posttyphosa:
 - a) Osteomyelitis simplex mit spontaner Zurückbildung;

- b) Osteomyelitis mit Sequesterbildung, vielfach mit sehr stark wuchernder Periostitis;
- c) Osteomyelitis mit Mischinfektion zur Eiterung führend;
- d) Osteomyelitis posttyphosa purulenta (streptococcica, staphylococcica, pneumococcica, micrococcica tetragena).

Die Ursache aller dieser Prozesse sind Typhusbazillen-Metastasen mit sehr charakteristischen Veränderungen des Knochenmarks, wie sie zuerst von Professor EUGEN FRAENKEL in Hamburg beschrieben worden sind. Es sind zu finden: Nekrotische Herde, Blutextravasate, Ansammlung von Leukozyten in einem Netze von feinen Fibrinfäden. Mit FRAENKEL halte ich diese Fibrinausscheidung für eine charakteristische Wirkung des Typhusbazillus auf Grund von Untersuchungen von 18 eigenen Fällen. Auffallend ist regelmässig die gute Kernfärbung der im Eiter enthaltenen Leukozyten und Lymphozyten. Die Neigung zur Einschmelzung ist sehr gering: der Zelltod tritt unter der Einwirkung der Typhusbazillen nur sehr langsam auf. Ebenso langsam wie die Erweichung geht auch die Rückbildung vor sich. Dass in solchen krankhaften posttyphösen Knochenprozessen Typhusbazillen vorhanden sind, hat zuerst QUINCKE erkannt. Ausgedehnte Untersuchungen darüber liegen von E. FRAENKEL vor. Das Aussehen der Typhusbazillen ist dabei manchmal stark verändert. Sie sind gequollen, glasig degeneriert. In Kulturverfahren erweisen sie sich als echte Typhusbazillen. WALCKHOFF konnte im bakteriologischen Laboratorium in Spa diese Beobachtungen durchaus bestätigen. FRAENKEL hat die Anschauung vertreten, dass der Typhusbazillus nicht eitererregend ist. Bei Eiterprozessen fanden sich immer Eitererreger, vor allem Streptokokken, Staphylokokken, selten Pneumokokken, 2 mal wurde der Micrococcus tetragenes nachgewiesen, meist wurden *daneben* Typhusbazillen nachgewiesen. Wenn in solchen Eiterherden Typhusbazillen nicht nachweisbar sind, so ist das noch durchaus kein Beweis dafür, dass sie *nicht* vorhanden waren. Bei den meist so lange verlaufenen Prozessen ist es begreiflich, dass die Typhusbazillen schliesslich in Symbiose mit anderen Bakterien zugrunde gehen.

Die posttyphösen Knochenerkrankungen zeigten sich in unseren Fällen mit Vorliebe an der *Vorderseite* des Körpers, an *Brust, Rippenbogen, Schienbein, Streckseite* der Arme. Bei unseren wissenschaftlichen Abenden im Typhuslazarett wurde von den verschiedenen Ärzten mehrfach darauf hingewiesen, dass es mit den besonderen Anforderungen des Schützengrabenkrieges zusammenhängt: die Leute stützen oft die Vorderarme auf die Brustwehr und drücken mit der Brust gegen die Unterlage. Die anfangs geringe Tiefe der Schützengräben zwang häufig für längere Zeit zum Gehen und Laufen in gebückter Stellung. Leichte Verletzungen der Schienbeine waren

dabei häufig; so lässt sich die grössere Beteiligung der unteren Extremität erklären.

Was nun das *zeitliche Auftreten* der posttyphösen Knochenerkrankungen anbetrifft, so sind sie vor der 7. Woche vom Beginne der Typhuserkrankung berechnet, selten; die grosse Mehrzahl tritt zwischen der 7. und 14. Woche auf. Nur 2 Fälle kamen zur Beobachtung, bei denen die Knochenerkrankung während der Fieberperiode auftrat. Das Maximum aller posttyphösen Knochenerkrankungen lag zwischen der 3. und 8. Woche.

Die Knochenerkrankungen treten bei den meisten Kranken ganz allmählich ohne besondere Beschwerden auf. Es bildet sich eine leichte Anschwellung der Knochen, welche an den oberflächlich gelegenen Knochen leicht nachweisbar ist, auf Druck ist sie schmerzhaft, vielfach sind bereits zu Beginn der Erkrankung, Faszien, Muskeln, Unterhautzellgewebe, Haut ergriffen; die Haut ist geschwollen, fühlt sich teigig an. Die Knochenanschwellung ist meist flach, leicht uneben, doch kommen auch stärker gewölbte, ganz umschriebene Anschwellungen vor. Die spontane Druckempfindlichkeit ist gering. Die Haut darüber ist in der Regel blass, auch nicht besonders heiss. Das Unterhautzellgewebe ist derbteigig und hinterlässt auf Druck Dellen, welche sich erst langsam wieder ausgleichen.

Bei vorhandenen Mischinfektionen kann es regelmässig zum Fieber bis 40° und mehr kommen. Es besteht Rötung, Schwellung, Gefühl der Spannung über dem erkrankten Teile, während der Schmerz regelmässig angegeben wurde und zwar meist in viel grösserer Ausdehnung, als dem eigentlichen Knochenherd entsprach. Doch sei darauf hingewiesen, dass auch bei Mischinfektionen manchmal das eigenartige langsame Fortschreiten des Knochenprozesses mit geringen Symptomen zur Beobachtung kam. Mischinfektionen treten besonders häufig am Unterschenkel auf.

Die *Periostitis posttyphosa* an den *Rippen* ist häufig durch eine ungewöhnlich starke Anschwellung in breiter Ausdehnung ausgezeichnet. Auf dem beiliegenden Bilde ist diese Anschwellung durch



Fig. 1. Periostitis posttyphosa mit sekundärem Abszess des Oberlides.

Jodtinktur gut sichtbar gemacht. Der Knochenprozess findet sich mit Vorliebe an dem Medianteil der Rippen dicht an der Knochenknorpelgrenze.

Die *langen Röhrenknochen* sind häufiger in der Mitte der *Diaphyse*, sehr viel seltener an den *Epiphysen* erkrankt gewesen. An Tibia und Fibula, sowie an Ulna und Radius sitzt der krankhafte Prozess an den Aussenkanten, mit Vorliebe aber auch an den dem *Spatium interosseum* zugewandten Leisten; die Auflagerungen, welche da sassen, waren ungewöhnlich gross unregelmässig, oft mehrere Milli-



Fig. 2. Posttyphöse Erkrankungen an der Knorpel-Knochengrenze der Rippen. Die Schwellungszone ist durch Jodanstrich sichtbar gemacht.

meter dick, wahrscheinlich eine Folge des unausgesetzten Muskelzuges, der dort statthat.

An den *kleinen Röhrenknochen*, den Metakarpal- und Metatarsalknochen sind gerade die spongiösen Enden der Lieblingssitz des typhösen Knochenprozesses, sie heben sich im Röntgenbild besonders scharf ab.

An den *Phalangen der Finger* und *Zehen* sitzen die krankhaften Herde sowohl in der Mitte, als auch an den Enden etwa gleich häufig.

An dem *Brustkorbe* sind mit Vorliebe die Knorpelknochengrenzen der Rippen befallen; es bilden sich zum Teil mächtige Anschwellungen mit teigigem Ödem des Unterhautzellgewebes. Die Prozesse waren besonders langwierig und brauchten 5—10 Wochen zu ihrer Rückbildung.

Perostitiden

Beginn der Erkrankung vom Beginn des Typhus an gerechnet

Woche seit Beginn des Typhus	1—2	3—4	5—6	7—8	8—10	10—12	13—14	15—16	17—18	19—20	21—22
Rippen u. Sternum	—	1	3	12	4	7	6	2	1	—	36 Fälle
Tibia u. Fibula	—	—	—	7	5	10	5	3	1	—	131 Fälle

Beginn der Erkrankung von der Entfieberung an gerechnet

Woche seit der Entfieberung	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16
Rippen u. Sternum		4	8	6	4	4	4	—
Tibia u. Fibula	1	2	6	7	2	2	1	2

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist das Auftreten entzündlicher Prozesse an den *Wirbeln*; sie sind während des Krieges häufiger zur Beobachtung gekommen als früher. Der frühere Kieler Kliniker QUINCKE hat das Verdienst die richtige Deutung der *Spondylitis posttyphosa* gegeben zu haben. Nach statistischen Angaben schwankt die Häufigkeit der Spondylitis posttyphosa zwischen 0.18—2.7 % aller Typhusfälle.

Beginn der Erkrankung von der Entfieberung an gerechnet

Woche seit der Entfieberung	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—23
Zahl der Wirbelerkrankungen	1	2	3	2	2	1

Wirbelerkrankungen

13 Fälle

Unter den 13 Fällen wurden Erkrankungen wahrgenommen an:

1. 5.—9. Brustwirbeln 3 mal
2. 2.—5. Lendenwirbeln 10 „
3. Kreuzbeinwirbeln 8 „
1. 5.—9. Brustwirbeln allein 1 mal
2. 2.—5. Lendenwirbeln allein 3 „
3. Kreuzbeinwirbeln allein 2 „

- | | |
|--|-------|
| 1. Lenden- und Kreuzbeinwirbeln gleichzeitig | 5 mal |
| 2. Brust- und Lendenwirbeln | 1 » |
| 3. Brust- und Kreuzbeinwirbeln | 1 » |
| 4. Brust-, Lenden- und Kreuzbeinwirbeln gleichzeitig | 1 » |

Ausser den im Text erwähnten regelmässig vorkommenden Symptomen traten bei den 13 Fällen von Wirbelerkrankungen noch folgende auf:

- | | |
|---|--------------|
| 1. Harndrang mit Blasenschmerz | 3 mal |
| 2. Muskelschmerzen und Hyperästhesie (Neuritis) | 5 » |
| 2. Ischias | 2 » |
| 4. Urethritis mit grampositiven Kokken | 1 » |
| 5. Hodenschmerzen mit hämorrhagischer Nephritis | 1 » |
| 6. Skoliose links | 1 » |
| | <hr/> 13 mal |

Es besteht dabei stets hohes Fieber, sehr auffallend ist die Steifigkeit der Wirbelsäule mit hochgradiger Unfähigkeit, Drehbewegungen auszuführen; das Aufsitzen im Bett ist ganz unmöglich. Die Schmerzen sind sehr beträchtlich, sie strahlen häufig in die Nervi ischiadici, in die Interkostalnerven und in die Bauchdecken und Genitalien versorgenden Nerven aus. Differenzialdiagnostisch kam vielfach die Entscheidung mit Abdominalprozessen, besonders wenn, wie häufig, der Leib bretthart war, mit Appendizitis oder Cholezystitis in Frage. Erbrechen und Übelkeit wurde nicht beobachtet. Nach längeren Transporten, wie sie im Kriege notwendig waren, boten die Kranken häufig ein schweres Krankheitsbild, welches sich erst innerhalb von 1—2 Tagen klärte, indem die Schmerzen auf Teile der Wirbelsäule lokalisiert wurden. Der Schmerz war gewöhnlich recht erheblich, besonders auf Druck. In einigen geprüften Fällen war auch ein deutlicher Stauchungsschmerz vorhanden. In der Regel waren 2—4 Wirbelfortsätze untereinander befallen, über dem am meisten empfindlichen Dornfortsatze fand sich häufig in der Mittellinie eine deutlich tastbare Delle. Im ersten Stadium der Erkrankung ist der *Röntgenbefund* negativ. Nach etwa 4—6 Wochen finden sich röntgenologisch nachweisbare Veränderungen der Zwischenwirbelscheiben; *verminderte Durchsichtigkeit, geringere Höhe*, später auch *Verschmelzung* der beiden angrenzenden Wirbel. Die *Knochenhaut* und das periostale Gewebe kann sich *verdichtet* zeigen, sodass die seitlichen Konturen der Wirbel verändert erscheinen. Die Veränderungen der Wirbelkörper sind im Röntgenbilde selten nachweisbar. Das Markgewebe erscheint manchmal etwas verdichtet, namentlich zwischen den Zwischenwirbel-

scheiben. Ab und zu finden sich Höheabnahmen der Wirbelkörper, kleinere und grössere umschriebene Aufhellungen an den Ober- und Unterflächen der Wirbel. Es ist begreiflich, dass der Ausfall von Knochengewebe sich auf der Röntgenplatte durch Auftreten von Lichtungsbezirken bemerkbar macht. Erkrankungsprozesse von Wirbelbögen und Dornfortsätzen sind röntgenologisch gleichfalls zur Beobachtung gekommen (BITTORF). Da solche Prozesse ungemein chronisch verlaufen können, ist es dringend notwendig, dass eine einwandfreie Röntgenuntersuchung durchgeführt wird. Sie wird in vielen Fällen eine Differenzialdiagnose zwischen tuberkulösen und typhösen Knochenkrankungen ermöglichen. Liegen Mischinfektionen mit Staphylokokken vor, so wird eine Deutung im Röntgenbild häufig erschwert. Es sei darauf hingewiesen, dass die nach Typhus hin und wieder auftretenden Interkostalschmerzen, welche häufig ungewöhnlich hartnäckig werden, in einem Teil der Fälle mit osteomyelitischen oder periostitischen Erkrankungen der Wirbelbögen zusammenhängen.

Posttyphöse Erkrankungen des *Schädelknochens* wurden mehrfach beobachtet. 4 Fälle seien besonders erwähnt, es handelt sich dabei um Knochenkrankungen am oberen Orbitalrand mit Abszessbildung. In dem ersten Falle bestanden grosse Schmerzen, starke Schwellung und Rötung der ganzen linken Stirnseite, der ganzen oberen Augenlider mit Fieber. Das Oberlid schwell so stark an, dass es den Bulbus völlig bedeckte. Es bildete sich ein Abszess, welcher gespalten werden musste. Zwei weitere ähnliche Fälle mussten gleichfalls operiert werden. Ein vierter bildete sich spontan zurück.

Die *posttyphösen Prozesse des Beckens* spielten sich hauptsächlich am *Os pubis* ab, sowohl der obere wie untere Rand wurde betroffen, regelmässig waren die anliegenden Sehnen und Bänder sehr schmerzhaft. Am *Oberschenkel* wurden posttyphöse Knochenprozesse am Femurköpfe mit beträchtlichen Schmerzen beobachtet. Zwei bildeten sich spontan zurück, einer kam zur Operation.

Tibiaschmerzen auf Druck, nach Bewegungen, auch spontan wurden allgemein häufig beobachtet. Sie hingen zweifellos mit dem überstandenen Typhus zusammen, mehrfach steckte dahinter eine schleichend verlaufende Periostitis. Kam es zu Rückfällen oder Fieber aus anderen Ursachen, so wurden diese Schmerzen so stark, dass in den ersten Tagen die Erkrankung in den Vordergrund der Erscheinungen trat. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Genese bei den Tibiaschmerzen bei den Kriegsteilnehmern eine sehr vielfache war. Es war verfrüht, 1914/15 gleich von einer neuen Erkrankung zu sprechen. Auch liegt bei Tibiaschmerzen durchaus nicht immer Fünftagefieber vor.

Auch Plattfussbeschwerden können mit posttyphösen Knochen-

krankungen an den Fusswurzel- und Metatarsalknochen entstehen. Das Röntgenbild deckt die wahre Ursache auf. Wir fanden grosse Aufhellungsherde in den Knochen mit und ohne periostitischen Prozessen. Bei einem Teil der Kranken bestanden auch bereits von der typhösen Erkrankung Plattfussbeschwerden. Über die Häufigkeit der posttyphösen Knochenerkrankung kann auf Grund der Erfahrungen in Spa mitgeteilt werden, dass sie in den ersten Kriegsmonaten häufiger zur Beobachtung kamen, als später.

Unter den ersten 9,400 Typhusfällen bei 10,000 Aufnahmen waren 109 Knochenerkrankungen und zwar

Brustkorb (Rippen 34 Sternum 6)	40
Unterschenkel	32
Wirbel	13
Unterarm	8
Schädel	4
Oberarm	3
Füsse	3
Kiefer	3
Becken	2
Schulterblatt	1

Bei den ersten 5,000 Fällen wurde die Prozentzahl auf 1.8 %, bei den ersten 10,000 Fällen auf 1.9 % berechnet, später ging die Zahl noch bedeutender zurück, unter den Krankenblättern von 10,000—11,000 fanden sich z. B. nur 2 Periostitiden.

Die *Röntgendiagnose* ist bei den posttyphösen Erkrankungen allgemein wertvoll. Die Technik bietet bei der Aufnahme der vorderen Rippen, ferner des Sternums und in den Kriegsverhältnissen auch der Wirbelsäule manchmal einige Schwierigkeiten. Die Deutung der einfachen Periostitis ist leicht. Sie setzt sich häufig nur strichförmig in einer Ausdehnung in $\frac{1}{4}$ —1 cm ab, auf guten Bildern ist sie aber ausgezeichnet zu erkennen. Meist ist aber ihre Ausdehnung grösser, als klinisch angenommen wird.

Die *Ostitis* zeigt sich in Verdunkelung und Verbreiterung der Kompakta. In langdauernden Fällen sah ich vereinzelte Bilder, wie wir sie von der Eburneatio ossis syphilitica zu Gesicht bekommen. Die *osteomyelitischen Herde* zeigen sich durch eine mehr oder minder deutliche Verdunkelung der Markhöhle. Einzelne Herde sind leichter sichtbar als diffuse Erkrankung des Knochenmarks; in solchen Fällen müssen die Knochen der anderen Körperhälfte zum Vergleich herangezogen werden. Auch Aufnahmen in verschiedenen Strahlenanrichtungen sind sehr zu empfehlen.

Sequester sind durch die scharf umschriebenen dunklen Stellen in dem osteomyelitischen Herde gut zu erkennen. Bei längerem Verlauf sind regelmässig charakteristische Aufhellungen der Knochen oberhalb und unterhalb des krankhaften Prozesses erkennbar. Sie sind auf Knochenatrophien zurückzuführen. Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Prozesse jahrelang röntgenologisch nachweisbar sind.

Bei Mischinfektionen kann es zu mächtigen tumorähnlichen Prozessen mit Periostitis kommen, ähnlich wie bei gewissen Formen der durch Staphylokokken bedingten Periostitis und Osteomyelitis, wie sie auf den beigegebenen Bildern zu sehen sind.

Die *Prognose der posttyphösen Knochenerkrankungen* ist als nicht ungünstig anzusehen.

Die akuten Formen der Mischinfektionen sind selten. Sie haben etwa dieselbe Diagnose wie die durch Eiter bedingten Osteomyelitismen. Meist verlaufen sie subakut oder chronisch; der Verlauf der Genesung kann sich auf 3—6 Monate und länger hinziehen. Es liegen Mitteilungen vor, dass die Typhusbazillen im Knochenmark sich ungewöhnlich lange halten können, BUSCHKE berichtet von 7, v. BISSELIICH sogar von 18 Jahren. Für die Übertragung von Typhus ist es von grosser Wichtigkeit, darauf hinzuweisen, dass sich Typhusbazillen auch in Knochenabszessen, welche viele Jahre durch Fistelgänge nach aussen hin geöffnet waren, vorfanden. Es besteht die Möglichkeit, dass dadurch Typhusübertragungen vorkommen können. Ein etwa 5 Monate lang im Typhuslazarett in Spa behandelter Soldat, Buchdrucker seines Zeichens, welcher einen sich zurückbildenden osteomyelitischen Herd in der Tibia hatte, brach sich in der Heimat nach 6 Monaten den Unterschenkel, in Anschluss daran entwickelte sich ein Typhusrückfall von mässiger Schwere.

Auf die Behandlung gehe ich nur mit ein paar Worten ein. Auch bei leichteren Fällen ist Ruhigstellung des befallenen Knochens notwendig, wenigstens etwa 8 Tage lang nach der Entfieberung Binde, bei Erkrankungen der Knochen der unteren Extremitäten Verbot des Gehens, wochenlange Bettruhe ist zu raten. Direkte Sonnenbestrahlung brachte häufig auffallende Besserung, besonders bei Erkrankungen der Rippen. Bei besonders hartnäckigen Fällen führte ich mit gutem Erfolge Röntgenbestrahlung durch; Schmerzen und Schwellungen bildeten sich rasch darnach zurück. Ich würde empfehlen, die Röntgenbehandlung der posttyphösen Knochenerkrankungen in Zukunft regelmässig als erste Methode zu versuchen. In einem geordneten Krankenhausbetrieb verspricht sie auch bessere Erfolge, als wir sie im Kriege hatten. Bei Erweichungen mit Eiterbildung muss der Chirurg herangezogen werden, falls die übrigen Methoden keine Besserung bringen.

ZUSAMMENFASSUNG

Professor KRAUSE hatte während des Krieges Gelegenheit, eingehende Studien über posttyphöse Knochenerkrankungen zu machen. Er unterscheidet:

1. Periostitis posttyphosa simplex.
2. Ostitis posttyphosa:
 - a) Ostitis simplex ohne klinisch nachweisbare Periostitis;
 - b) Ostitis mit sekundärer Periostitis.
3. Osteomyelitis posttyphosa:
 - a) Osteomyelitis simplex mit spontaner Zurückbildung;
 - b) Osteomyelitis mit Sequesterbildung, vielfach mit sehr stark wuchernder Periostitis;
 - c) Osteomyelitis mit Mischinfektionen zur Eiterung führend;
 - d) Osteomyelitis posttyphosa purulenta (streptococcica, staphylococcica, pneumococcica, micrococcica tetragena).

Er bringt ausführliche Mitteilungen über den klinischen Befund mit besonderer Berücksichtigung der Röntgendiagnose.

SUMMARY

Professor KRAUSE was in a position during the war to study closely the diseases of the bone following typhus. He distinguishes between:

1. Periostitis posttyphosa simplex.
2. Ostitis posttyphosa:
 - a) Ostitis simplex without clinically demonstrable periostitis;
 - b) Ostitis with secondary periostitis.
3. Osteomyelitis posttyphosa:
 - a) Osteomyelitis simplex with spontaneous regress;
 - b) Osteomyelitis with formation of sequestra, often with very strongly proliferating periostitis;
 - c) Osteomyelitis with mixed infection resulting in suppuration;
 - d) Osteomyelitis posttyphosa purulenta (streptococcica, staphylococcica, pneumococcica, micrococcica tetragena).

He brings forward detailed information as to the clinical condition, with particular regard to roentgen diagnosis.

RÉSUMÉ

Le professeur KRAUSE a eu, pendant la guerre l'occasion de faire des affections osseuses post-typhiques une étude approfondie. Il distingue:

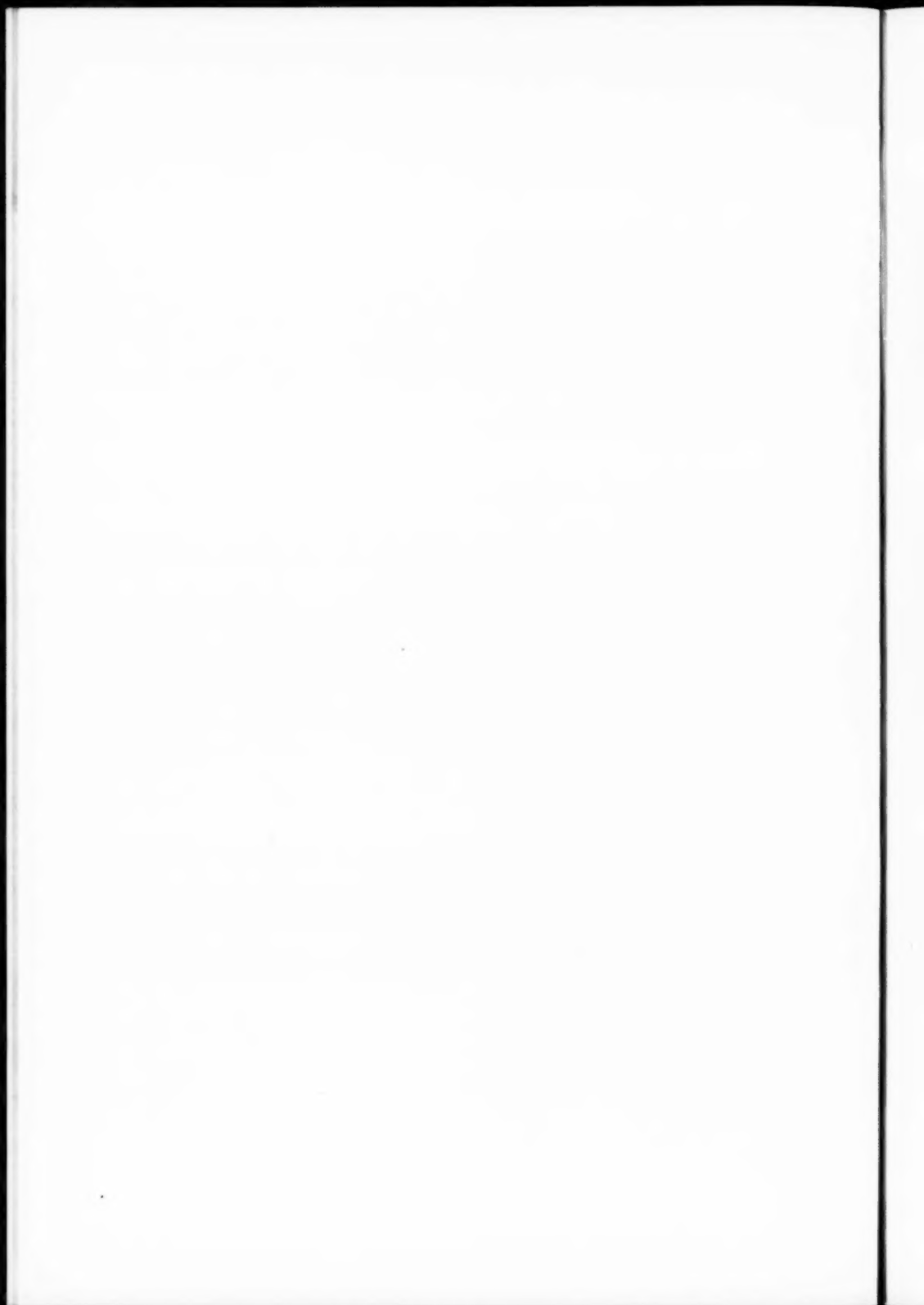
1. La périostite post-typhique, simple.
2. L'ostéite post-typhique, comprenant
 - a) l'ostéite simple sans périostite décelable,
 - b) l'ostéite avec périostite secondaire.
3. L'ostéomyélite post-typhique, comprenant
 - a) l'ostéomyélite simple avec régression spontanée,
 - b) l'ostéomyélite avec formation de séquestres, souvent avec périostite proliférante très marquée,
 - c) l'ostéomyélite avec infection mixte résultant en suppuration,
 - d) l'ostéomyélite post-typhique purulente (streptocoques, staphylocoques, pneumocoques, microcoques tétragènes).

Il donne un compte-rendu détaillé des constatations cliniques au point de vue spécial du diagnostic radiographique.





Fig. 3. Periostitis posttyphosa einer Mittel-Phalange des IV. Fingers mit schwerer Ostitis.



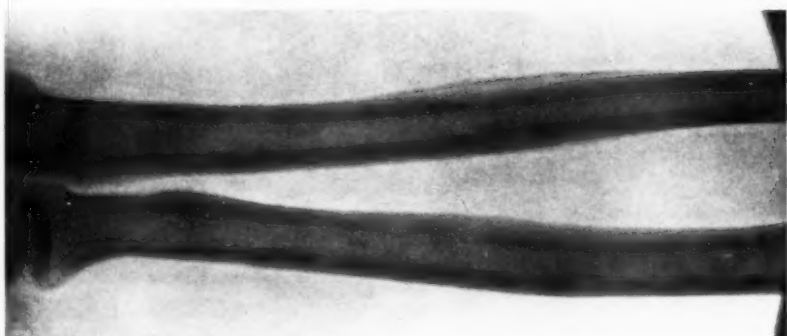


Fig. 6. Periostitis und Ostitis der fibula.



Fig. 5. Ostitis und Periostitis posttrophosa der Tibia.

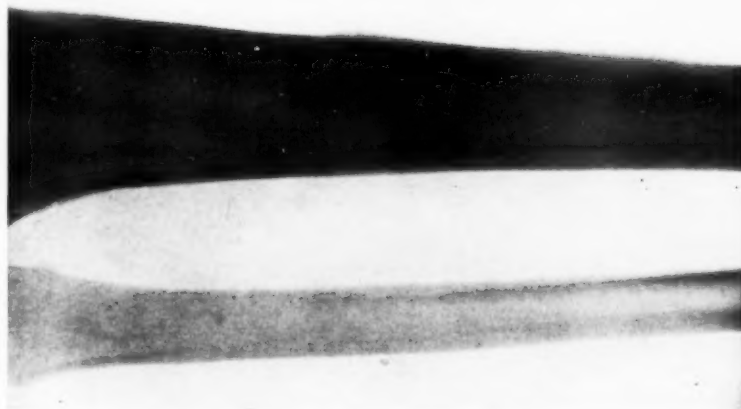


Fig. 4. Periostitis simplex posttrophosa tibiae.

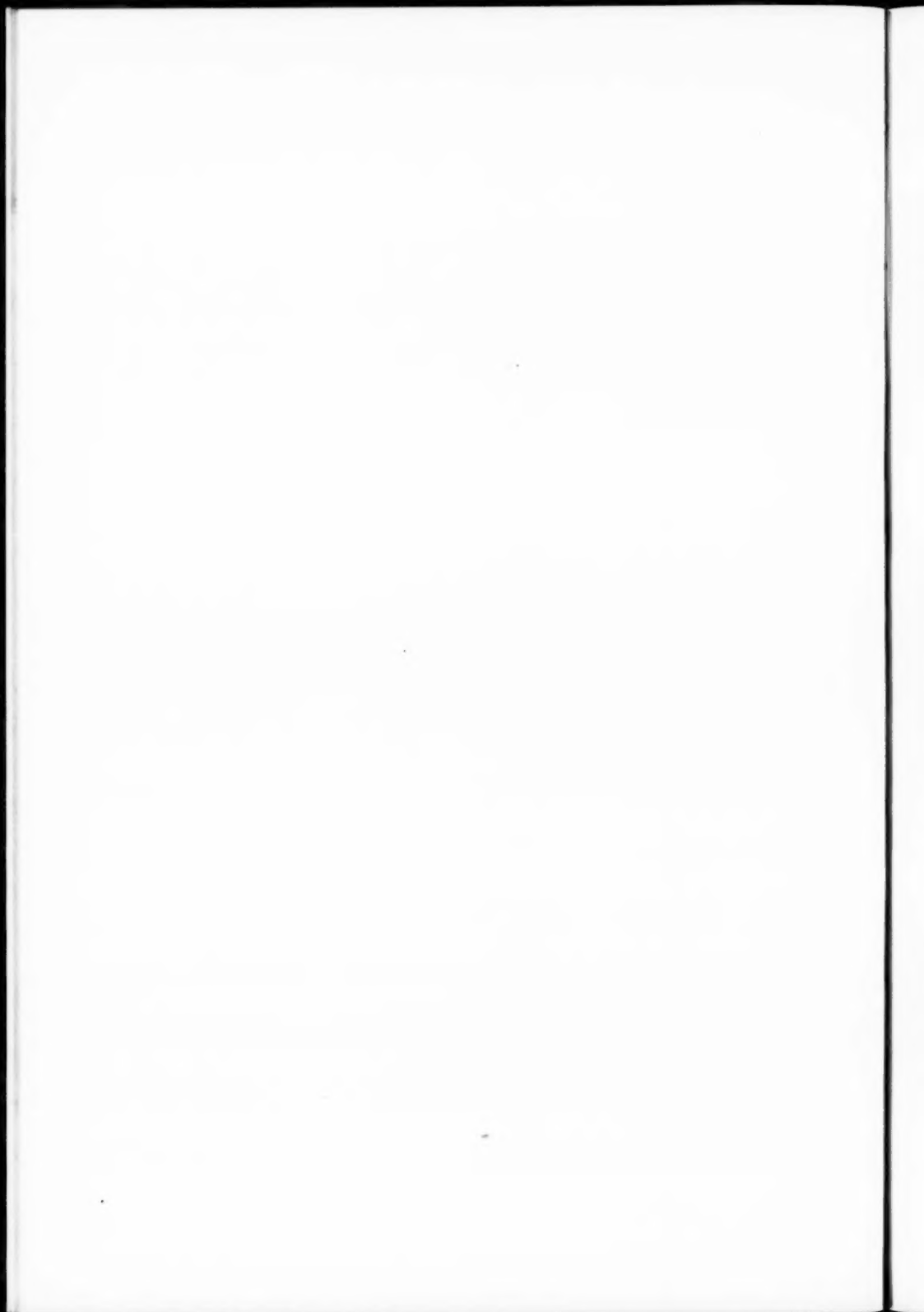




Fig. 9. Periostitis posttyphosa. Geschwulst-
artige Aufreibung des Unterarms.



Fig. 8. Periostitis posttyphosa simplex
tibiae.

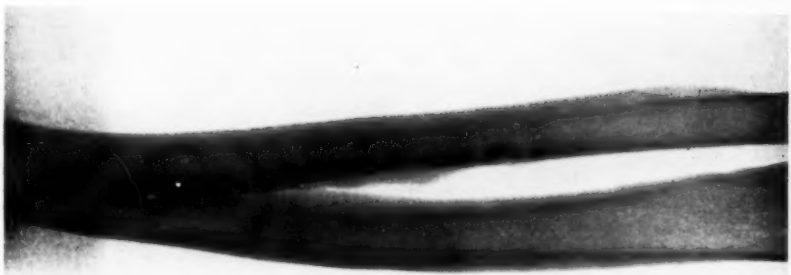


Fig. 7. Periostitis und Ostitis posttyphosa
der Unterarmknochen.

t
2
C
t
R
s
t
a
c
l
e
a
i
v
y
e
r
e
t
t
s
T
M

CONTRIBUTIONS TO THE INVESTIGATIONS OF CANCER AFTER X-RAY TREATMENT IN VITRO

by

Carl Krebs

The experimental cancer investigation belongs to the present century and began notably with the works of the Danish doctors C. O. JENSEN and FIBIGER, while from abroad especially the Japanese works on mouse-cancer.

Now the subject which will here be treated concerns chiefly only those works which deal with the connection between X-rays and mouse-cancer.

C. O. JENSEN was the first who succeeded in getting a cancer-stock, that constantly gave growth in 40 to 60 per cent of the cases transplanted. He proved that the cells badly tolerated preservation apart from the organism in normal indoor temperature, that they could well support to be cooled, and that they were speedily killed by ultraviolet rays; and

APOLANT (1904) is the first to have worked with implanted mouse-cancer and radium; irradiation of the tumour began 12—14 days after the implantation, and in the majority of cases he succeeded in making the tumour disappear completely.

From Denmark we have the work of MEISEN WESTERGAARD where the author insists that a mouse-cancer cannot disappear with X-ray treatment; he believes to have proved that JENSEN's cancer can be destroyed by irradiation in vitro. But this is scarcely correct; on the other hand he believes, what later investigations have confirmed, to have shown a temporary arrest of growth by irradiation of tumour in situ.

The question of what really happens when a tumour is irradiated in situ and disappears, is a subject which is enormously discussed. All works from France, Germany and America (DARIER, PERTHES, WICHAM, KEYSSER, ANSCHÜTZ and HELLMANN, NACHMACHER, MURPHY etc.) show a varying opinion with regard to the biological

processes which take place. Originally a destruction of the tumour by phagocytosis was observed as the effect of the irradiation; later it has been experimentally established (1923 MURPHY, MAISIN and STURM, KOK and VORLÄNDER) that destruction of tumour is not the essential cause, but that a primary invasion of connective tissue, combined with a phagocytosis, or in other words, an active process from the organism itself, is the deciding factor. But just at this point one is faced with conditions that are far from elucidated.

From America MURPHY, TAYLOR, NAKAHARA, HUSSEY and STURM have shown, that animals can be made immune by a series of various cells, and that one can again destroy this immunity. If therefore mice are made sensitive by injecting rat-blood and afterwards grafted with rat-blood and mouse-cancer, an immunity will be produced which can again be destroyed by irradiating the place of injection 24 hours later. At this moment the exudation of cells from the surrounding tissue into the tumour itself, is at its highest, and by irradiation can be brought to sudden cessation. In this the author sees that it is a question of a reaction on the part of the surrounding tissue, and that this tissue has a restraining action on the growth of the cancer.

Moreover there are many experiments simultaneously from America and Germany which corroborate each other on many points and on others supplement each other.

NAKAHARA sets himself the task to investigate whether X-rays affect the cancer itself or the surrounding tissue. He therefore examines the changes that the cells implanted in an irradiated region undergo compared with the changes which take place in a non-irradiated region, provided implantation is carried out at the same time and with the same cancer-stock on corresponding parts of the animal (right and left groin). The author comes to the result that irradiation of the place of injection before transplantation gives exactly the same changes as one meets by irradiating a tumour in situ. Further the author gives a closer account of the histological changes and emphasizes as the most important points: mononuclear and later on polynuclear cell infiltration, mitoses and growth of strands of connective tissue from the circumference into the centre of the cellmass.

While NAKAHARA worked with transplanted tumours, MURPHY, MAISIN and STURM have been engaged with spontaneous mouse-cancer. They have extirpated tumour and implanted it in another part of the animal, after having first irradiated the cells in vitro; through this they believe to have shown that the tumour's contagiousity is increased. If on the contrary a tumour in situ receives the same

dose immediately after transplantation as the tumour has received *in vitro*, it will be observed, that the surrounding tissue reacts on the tumour so that it disappears. Again, if transplantation is taken from an *in situ* irradiated tumour, new growth in the healthy tissue will arise in the same degree as if irradiation had not taken place. Hereby the author has shown that nevertheless the tumour is thus irradiated *in situ*, it does not in itself tend to grow less. It is the surrounding tissue which by its reactions destroys the tumour.

The German works which deal with the same subject, are chiefly carried out by KOK and VORLÄNDER who first decide the normal dose for skin-reaction in mice. The authors then experiment with a tumour which has a contagiousity of 100 %. Experiments are made to irradiate the tumour alone and in other cases the tumour + the surrounding tissue; in the first case there is an occasional disappearance of the tumour, while in the second disappearance is much more frequent. The authors use (in contrast to the English) strongly filtered, short, hard and therefore penetrating rays, and they establish a number of different stages of that process by which the connective tissue after irradiation advances into tumour. Further the authors make comparative experiments between irradiation of mouse-cancer, on tumour + surrounding tissue, irradiation of the entire animal and finally irradiation of the animal, place of tumour excepted.

The result is that the best effect is attained by a universal irradiation of the animal. If the tumour itself is covered the effect is somewhat less. Only in very few cases the tumour disappears, but a decrease in intensity of growth and as proved after death a strong infiltration of connective tissue in the tumour itself whereby there remains only a few intact cell clusters is revealed — which is certainly absolutely justifiable as criterion for, that the tumour has undergone regressive changes and that the X-radiation has caused these particular changes.

KOK has moreover by a series of experiments on irradiation of tumour *in vitro* proved that by increasing doses the tumour tissue cannot be destroyed. From the abovenamed experiments one may be justified in concluding that the biological phenomena on the part of the organism are of decisive importance. ORTIZ has also pointed out as particularly important that X-rays have an irritating effect on all cells but especially on connective tissue cells which — possibly by the production of necrobiotic ferments — are stirred to proliferation at the same time.

Finally it may be mentioned that at the same time CASPARI has shown that universal irradiation of mice with cancer checks the

growth of the tumour, more frequently than does local irradiation. That these questions are still not wholly satisfactorily elucidated may be gathered from the fact that CASPARI in another place emphasizes »Universal irradiation of malign tumours is quite as efficient or more correctly quite as inefficient as local irradiation».

As starting-point for my own experiments I made use of an epithelioma which had been produced on mice by painting three times a week with tar on the back and between the shoulder blades.¹ After a period of six months a scabbed cutaneous horn had been developed on the right side of the back about the size of a mouse's head. A test excision with accompanying microscopic examination showed that it was a case of an epithelioma.

The microscopical picture showed the following: On the edges of slices of tumour one sees a large mass of horny epithelium. Underneath a strong proliferation of epithelium in the depth is seen. Further the epithelium has projected itself under the unchanged part of the skin so that the epithelial tissue is seen beneath the interwoven strands of striped muscular tissue in the subcutis. Furthermore the tumour attacks the superficial muscles of the back which is evident by the discovery of remains of striped muscular tissue between the epithelial strands in other parts of the tumour.

The tumour is thus built up of epithelial cells which lie arranged in strands and clusters which are sharply marked off from the stroma. Only in a few places some epithelial cells may be seen projecting into the fine divisions between the connective tissue cells. In the depth the chords are less characteristic and are often bent on one side or slanting, but here also they are in the main sharply divided from the stroma tissue. The cellular strands consist of large extremely polymorphous epithelial cells which to a very large degree have undergone degenerative, especially hydropical and vacuolar changes. Sometimes the cells are polynuclear; there is no regular epithelial connection between the cells, but they betray themselves by their strong tendency to horniness keratinization; in different parts of the cellular chords are found rudiments of the metamorphosis which normally takes place in a healthy epithelium. Both in the cellular chords as well as in the clusters one finds quite typical horny bulbs as known from pathology of human tumours. These conditions in connection with the previously described polymorphous and heterotopical growth show with the greatest clearness that the change in question is an epithelial proliferation which probably under the influence of the employed irritant has loosened itself from

¹ (YAMAGIWA and ICHIKAWA 1919 — FIBIGER and BANG 1921).

the regular organisation of the cutaneous epithelium, and is able without limitation to grow profoundly and superficially thus being also possibly capable of forming metastases.

As the tumour was strongly ulcerated and experience having taught me that these tumours are almost always primarily infected I transplanted this one into 27 mice, in order to cultivate the tumour if possible; one mouse gave a positive result.

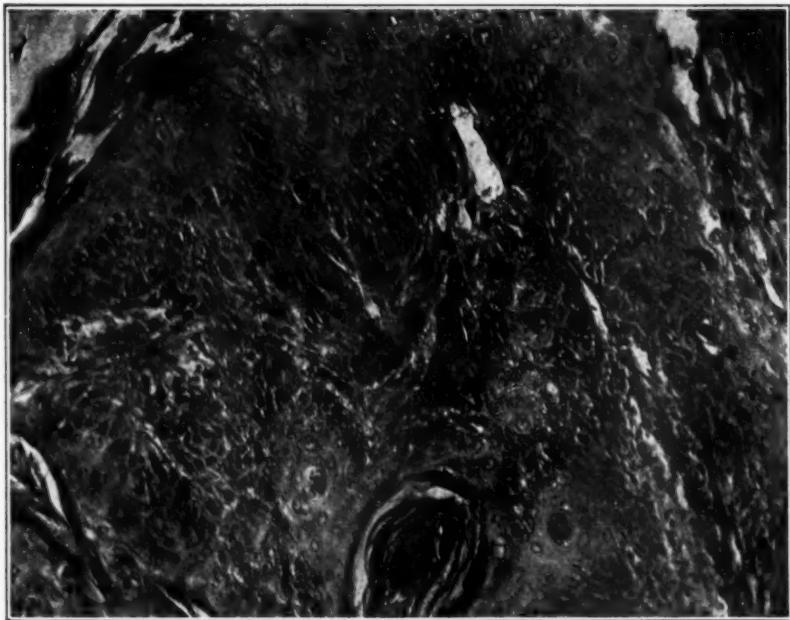


Photo by N. FR. GREGERSEN, Pathological Institute, Aarhus.

This one mouse was used in the following experiments.

The experiment was begun ^{20/9} 1923.

This tumour was implanted into 80 mice, partly without any previous treatment and partly after having been irradiated in vitro. The technical process was as follows: The animal from whom transplantation was to be taken was killed by ether inhalation, thereupon completely submerged in pure alcohol and finally in iodine solution. The skin was then cut as far as possible from the tumour; the tumour was removed, divided up and steeped in sterile physiological saline in small Petri-glasses which were covered only by a piece of

sterile paper. — The solution and the glass were heated to 38 degrees C, so that the tumour should have as good living conditions as possible. In these glasses the tumour tissue was irradiated, then implanted and finally the control tissue was also implanted. The transplantation itself took place under the ether anesthesia while the animal was stretched out. The right base of the abdomen was epilated and painted with iodine twice with 5 minutes interval. On the prepared place quite a large horizontal incision was made. With a blunt instrument the operator worked up under the skin to right axillar region and with a pair of long thin pincers conducted a little piece of tumour tissue up towards the axilla, after having first lifted the upper flap of the incision. A suture was made in the incision and the wound covered with cotton wool and colodium.

As the methods for measuring X-ray doses are still very uncertain I have made a series of experiments to prove how the proportion is between 1 H. E. D., 1 Sabouraud-Noiré and the dose necessary to kill a full-grown mouse of about 20 gr in less than 14 days. The result of this experiment is that 1 H. E. D. unfiltered is approximately as 1 S. N. and about the half of the fatal dose for mice. Further that 1 H. E. D. through 5 m/m Al. is as 4 S. N. and about the fatal dose for mice, and that 1 H. E. D. through $\frac{1}{2}$ m/m Cu + 1 m/m Al. is as 4 S. N. and a little more than the fatal dose for mice.

Of the 80 mice 15 were implanted with tumour tissue that was not irradiated. I did not succeed in getting growth on any of them. The remaining 65 were divided into 6 about equally large groups.

Group I. 9 mice. Tumour irradiated in vitro with $\frac{1}{2}$ H. E. D. unfiltered. Takes in one mouse, which after 41 days presents a tumour about the size of a large prune.

Group II. 12 mice. 1 H. E. D. unfiltered. Takes in one mouse, which after 35 days presents a prune-sized tumour.

Group III. 9 mice. $\frac{1}{4}$ H. E. D. 5 m/m aluminium. Negative results only.

Group IV. 12 mice. $\frac{1}{2}$ H. E. D. 5 m/m aluminium. Takes in two mice presenting tumours of more than the size of prunes after 43 days.

Group V. 9 mice. $\frac{1}{6}$ H. E. D. filtered through $\frac{1}{2}$ m/m copper + 1 m/m aluminium. Negative results only.

Group VI. 12 mice. $\frac{1}{3}$ H. E. D. filtered through $\frac{1}{2}$ m/m copper + 1 m/m aluminium. Takes in three mice presenting tumours of nearly prune-size after 28 days.

I want to express my thanks to Prosektor GREGERSEN for valuable assistance at the microscopical examinations.

SUMMARY

1) There is given a brief review of the experimental works present on the subject treated.

2) By own experiments it is established that an artificially produced squamous cell epithelioma in a mouse cannot be killed in vitro by the X-ray doses which are generally used in the therapy.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Eine kurze Übersicht über die vorliegenden, dieses Problem betreffenden, experimentellen Arbeiten ist gegeben.

2) Durch eigene Versuche ist gezeigt worden, dass ein bei einer Maus experimentell hervorgebrachtes Plattenepithelkarzinom durch die therapeutisch angewendeten Röntgenstrahlendosen in vitro nicht getötet werden kann.

RÉSUMÉ

1) Une vue générale courte sur les travaux expérimentales parus au sujet discuté est donné.

2) Par les expériences de l'auteur il est prouvé qu'un épithélioma de la peau d'une souris, expérimentalement produit, ne peut être tué in vitro par les doses thérapeutiques des rayons X.

LITERATURE

- JENSEN, C. O.: Nogle Forsøg med Kræftsvulster. Hospitalstidende 1902.
 — Experimentel Undersøgelse over Kræft hos Mus. Hospitalstidende 1903.
 APOLANT: Über die Einwirkung von Radiumstrahlen auf das Karzinom der Mäuse. D. m. W. 14. 1904.
 MEISEN WESTERGAARD: Röntgenstraalernes Virkninger paa maligne Svulster. København 1909.
 DARIER: Conditions qui influent sur l'efficacité de la radiothérapie dans les cancers de la peau. Annales de dermat. et syph. Tome VII, 1906.
 PERTHES: Über den Einfluss der Röntgenstrahlen auf epitheliale Gewebe, insbesondere auf das Karzinom. Arch. f. kl. Chir. 71. Bd., 1903.
 WICHAM: Die durch Strahlen hervorgerufenen histologischen Gewebsveränderungen. Strahlentherapie, Bd. 3, 1913.
 NACHMACHER: Radium und Mesothorium in der Heilkunde. Strahlentherapie, Bd. 4, 1914.
 ANSCHÜTZ und STELLMANN: Über die Erfolge der Nachbestrahlung radikal operierter Mammakarzinome. Münchener m. W. 1921, Bd. 2 Nr. 32.
 JOHANNES FIBIGER and FRIDTJOF BANG: Experimental Production of Tar cancer in White Mice. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser III, 4. 1921.
 KEYSER: Neue Wege zur biologischen Dosierung der Röntgen- und Radiumstrahlen in der Geschwulstbehandlung auf Grund neuer Feststellungen auf die Strahlenwirkung auf Impftumoren. Münchener m. W. 1921. Bd. 1, Nr. 1.

- MURPHY, J. B.: J. Amr. Med. Assn. 1912.
— J. Experimental Med. 1913.
— J. Experimental Med. 1914.
— J. Amr. Med. Assn. 1914.
— and TAYLER, H. D.: J. Experim. Med. 1918.
—, HUSSEY, STURM, NAKAHARA: J. Experim. Med. 1921.
—, MAISIN, STURM: J. Experim. Med. 1923.
NAKAHARA: J. Experim. Med. 1919.
— J. Experim. Med. 1923.
KOK und VORLÄNDER: Strahlentherapie 1922, 14.
— Strahlentherapie 1923, 15.
KOK: Strahlentherapie 1924, 17.
— Strahlentherapie 1924, 18.
CASPARI: Tumor und Immunität. Strahlentherapie 1923, 15.
— Weiteres zur biologischen Grundlage der Strahlenwirkung. Strahlentherapie 1924, 18.
OPITZ: Über die Biologie der Strahlenbehandlung des Krebses. Strahlentherapie 1923, 15.



CONTRIBUTION AU DIAGNOSTIC DES TUMEURS BÉNIGNES, AU POINT DE VUE DES CARACTÈRES PRÉSENTÉS PAR LA MUQUEUSE DANS LA ZONE NÉOPLASIQUE

par

T. Larsén, chef de la clinique

(Tabula X.)

Le tableau radiographique des tumeurs gastriques bénignes offre, au point de vue du diagnostic différentiel, de grandes difficultés; il n'est guère possible en effet que dans quelques cas exceptionnels, d'établir avec certitude, en se basant sur l'image radiographique, que la tumeur en cause est bénigne ou maligne.

Au point de vue du radio-diagnostic, ce sont les tumeurs gastriques internes qui offrent le plus grand intérêt; bien moins intéressantes sont, par contre, celles qui, pédiculées ou non sur la paroi stomacale, procèdent dans la cavité abdominale. Si l'on trouve dans la littérature surtout chirurgicale et anatomo-pathologique de nombreuses observations de tumeurs gastriques bénignes, les cas sont fort clairsemés où ces néoplasmes ont été l'objet d'études radio-diagnostiques (GASSMAN, KONJETZNY, LIEBLEIN, JÜNGLING, PORGES, LOOSEN, RUGGLES, KALISCH).

Dans l'établissement du diagnostic différentiel d'après la plaque radiographique, dans les cas où le diagnostic tumeur est certain, mais où la question de la malignité ou la bénignité de la tumeur est douteuse, on a indiqué, comme signes de probabilité de tumeur bénigne d'une part, la forme arrondie de l'ombre néoplasique et, d'autre part, l'absence des contours rigides et irrégulièrement déchiquetés qui caractérisent l'image radiographique des néoplasmes malins. Il convient d'observer toutefois que le sarcome de l'estomac est susceptible de se développer sous forme d'une masse arrondie, lamellaire et sous-muqueuse; dans ces conditions, les possibilités de délimiter l'ombre néoplasique arrondie et à bords nets, considérées

comme plaçant en faveur d'une tumeur bénigne, ne constituent qu'un signe diagnostique des plus infidèles.

Il semble, par contre, qu'une étude attentive de la muqueuse dans la zone néoplasique soit de nature à préciser le diagnostic. Les recherches de FORSELL semblent avoir établi, d'une part, que la muqueuse modifie passivement sa forme, par suite de contractions de la tunique musculaire, et d'autre part qu'elle est capable, grâce à la *muscularis mucosae*, de mouvements actifs pouvant, dans leur nombre et dans leur forme, modifier les plicatures de cette muqueuse dans une zone limitée.

C'est en nous plaçant à ce point de vue que nous avons étudié le cas suivant.

F. H., 52 ans. Entre en février 1922 dans le 1^{er} service de chirurgie de l'hôpital des Séraphins.

Anamnesticques: Une sœur morte de tuberculose pulmonaire. Par ailleurs, rien d'intéressant. Le malade nie toute infection vénérienne. Bonne santé habituelle jusqu'il y a dix ans. Il se plaint alors de douleurs dans l'estomac, après les repas, avec sensation de ballonnement et d'élancements. De temps à autre douleurs qui disparaissaient lorsque le malade s'allongeait: toutefois l'état s'aggrave progressivement. Il apparaît en outre des renvois acides avec pyrosis, quelques vomissements isolés, n'ayant pas l'aspect de marc de café. Dans ces temps derniers, les troubles se sont encore accentués; douleurs fréquentes à l'épigastre, durant plusieurs jours. L'appétit a diminué et le malade a maigri de 10 kg environ au cours des deux dernières années. Depuis l'automne 1920, toux avec expectoration surtout muqueuse; pas de sang. Il y a environ 1 mois, le malade a dû s'aliter, par suite de faiblesse générale.

Etat le 28 : 1922.

Pas de cachexie. Poumons: obscurité marquée du sommet gauche. Cra-chats: nombreux bacilles de KOCH. Abdomen: sensibilité diffuse à la pression dans la région épigastrique, à gauche de la ligne médiane.

Examen de l'estomac. Repas d'épreuve: réaction alcaline; Kongo négatif. Teneur muqueuse I. Selles: WEBER négatif.

Examen radiologique (LARSÉN):

Estomac de forme habituelle avec une couche intermédiaire de deux travers de doigts. Péristaltisme et motilité normaux. Toutefois, dans la partie terminale du canalis, le péristaltisme n'atteignait ni la petite ni la grande courbure et cette partie terminale présentait une diminution de la réplétion de contraste. Du côté de la grande courbure, on trouve une rétraction de profondeur variable et située à env. 3 cm du pylore. Du côté pylorique de cette rétraction, on constate une plicature de la muqueuse dans la partie terminale du canalis. Les contours de cette zone à réplétion de contraste réduite paraissent quelque peu variables; il en est de même du groupement des plis muqueux.

Au bout de quatre heures, rétention marquée.

La diminution de la réplétion de contraste dans la partie terminale du canalis indique à ce niveau l'existence d'une infiltration de la paroi. Cette infiltration peut être due à une tumeur, bien que l'hypothèse d'un ancien ulcère pylorique ne puisse être exclue avec certitude.

Le malade est envoyé en chirurgie, en vue d'une opération.

Intervention le ¹⁵/₃ 1922 (Prof. EKEHORN).

Incision sur la ligne médiane. Sur la paroi stomacale, dans le voisinage immédiat du pylore, on sent au palper un épaississement de la paroi de l'estomac. Cet épaississement ne donne l'impression ni d'un cancer ni d'un ulcère, mais il a vraisemblablement pu agir comme obstacle pylorique.

Réséction du canalis (BILLROTH II, gastro-entérostomie postérieure et entéro-anastomose).

(Edème de la paroi stomacale au voisinage du pylore.

Examen anatomo-pathologique (Dr. H. BERGSTRAND):

Portion réséquée du canalis. La musculature normale de l'estomac se transforme insensiblement en une néoformation d'aspect néoplasique composée de fibres musculaires lisses: *myome de l'estomac*.

Il s'agit donc ici d'une déformation de la partie terminale du canalis, qui, au point de vue radiologique, paraissait très vraisemblablement due à une tumeur, bien que la possibilité d'un ulcère ne fût pas absolument exclue. L'examen fait, au point de vue diagnostique différentiel, des plaques radiographiques avant l'opération donne une série de détails intéressants, notamment en ce qui concerne la muqueuse dans la zone déformée. Ce qui frappe avant tout, c'est l'existence de plicatures de la muqueuse au niveau de la tumeur supposée. Un autre point intéressant réside dans la variabilité que présentent ces plis de la muqueuse au double point de vue de leur forme et de leur orientation. Cet aspect de la muqueuse a-t-il une signification au point de vue du diagnostic différentiel? Ainsi que nous l'avons signalé ci-dessus, FORSELL a été conduit, à la suite de ses études sur le mécanisme moteur de la muqueuse des voies digestives, à admettre que la formation des plis de la muqueuse est due à des mouvements actifs de cette muqueuse elle-même et que la muscularis mucosae est l'organe moteur spécial de la muqueuse.

En partant de cette manière de voir, on constate nettement que, dans la station verticale (Fig. 1), les plis muqueux de la zone infiltrée présentent une orientation verticale par rapport à l'axe longitudinal du canalis; dans la fig. 2, on relève un début de disposition de la plicature parallèlement à l'axe longitudinal du canalis. Enfin, la fig. 3 indique, au même niveau, une orientation des plis muqueux parallèlement au canalis.

Cette faculté de modifications que présente la muqueuse indique, d'une part que cette muqueuse est intacte, et d'autre part, que la muscularis mucosae n'est pas, elle non plus, intéressée dans le processus d'infiltration. Dans le cas contraire, en effet, la variabilité d'aspect de la muqueuse n'eût pas manqué d'être inhibée, par suite de la fixation de la muscularis mucosae au niveau de l'infiltration.

L'hypothèse oralement communiquée à l'opérateur qu'il s'agissait ici d'une tumeur bénigne s'est donc trouvée confirmée et par l'intervention et par le diagnostic anatomo-pathologique.

RÉSUMÉ

L'auteur communique un cas de tumeur bénigne de l'estomac (myome) dans lequel le radiodiagnostic put être établi en s'appuyant sur les variations de forme de la plicature muqueuse constatées dans la zone néoplasique sur la radiographie.

Il considère comme vraisemblable que l'examen attentif de l'état de la muqueuse permettra, dans certains cas appropriés, de faciliter le diagnostic de la nature maligne ou bénigne de certaines tumeurs.

SUMMARY

The author relates a case of benign ventricular tumour (myoma), radiologically diagnosed on the basis of variations in the shape of the mucous membrane, as seen on the skiagram, within the neighbourhood of the tumour.

He does not consider it unlikely that, by carefully observing the condition of the mucous membrane, one will be better able to discriminate between benign and malignant tumours.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über einen Fall von benignem Ventrikeltumor (Myom), der auf Grund der im Tumorgebiet auf dem Röntgenbilde beobachteten Formvariationen der Schleimhautfalten röntgenologisch diagnostiziert wurde.

Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, dass man durch genaue Beachtung des Verhaltens der Schleimhaut in geeigneten Fällen der Diagnose benigner oder maligner Tumor wird näher kommen können.

LITTÉRATURE EMPLOYÉE

KONJETZNY: Deutsche Chirurgie 1922.

— Bruns Beiträge 1920.

LOOSEN: Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Kongressheft I 1922.

JÜNGLING: „ „ „ „

PORGES: „ „ „ „

LIEBLEIN: D. M. W. No. 52, 1921.

RUGGLES: Am. Journ. of Roentgenology, 1922, No. 11.



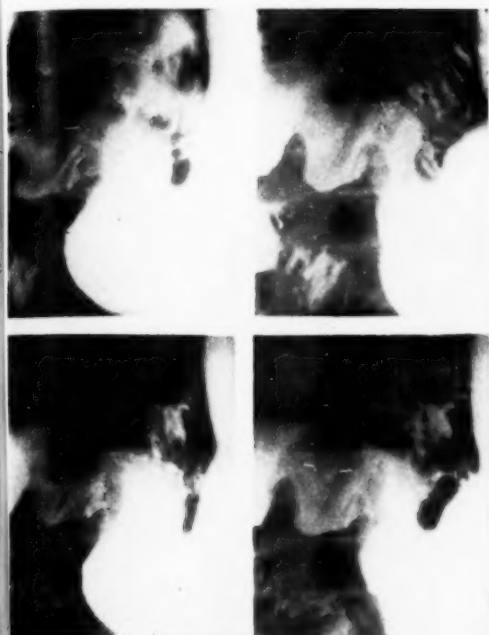


Fig. 1.



Fig. 2.

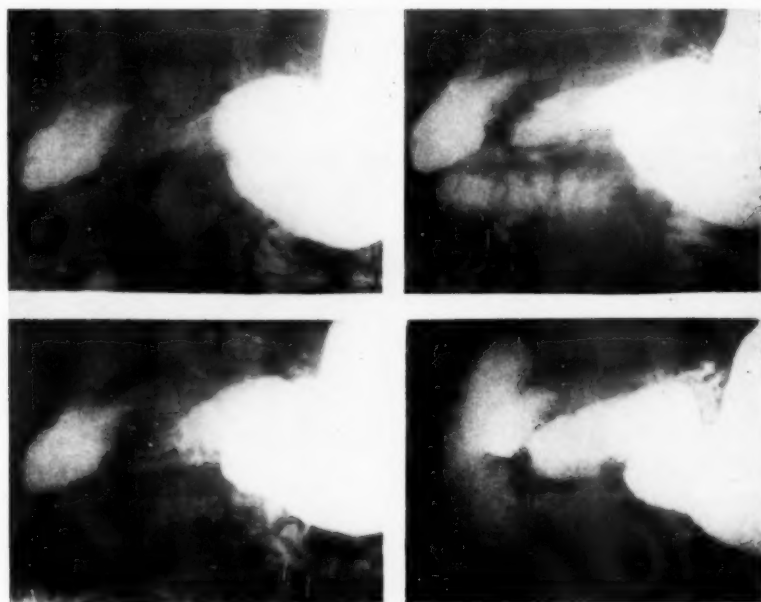


Fig. 3.

at
at
h
w

el
e
o
tl
o
p

s

a
t
c
i

d
a
i

A CASE OF PHLEBOLITES IN AN ANGIOMA

by

Knud Lau

(Radiologist of the Hospital)

Age — 12 years. *Sex* — Male.

Entered on July 10th, 1924, with tuberculous affection in the arm.

Discharged on July 27th, 1924.

The patient was formerly well. The beginning of his present affection dates back 3 or 4 years. It seems to have arisen without any trauma. During the period stated he has from time to time had pains in his left forearm, both when he moved it and when it was at rest. He can use his left arm just as well as his right one.

There is a slight swelling of the middle third of the antebrachium. The swelling is most pronounced on the volar side, it is extremely soft, almost fluctuating. There is tenderness at one point, over the middle of the radius, but nothing abnormal can be felt there. There is no tenderness along the ulna. The skin is natural; only over a small area does it show red and irritated after compresses.

All the movements are free; the grip of the hand has its usual strength.

The rest of the objective examination discloses nothing of interest.

The *urine* contains no pathological elements.

WASSERMANN, negative.

X-ray examination reveals the following features:

In the soft parts on the volar side of the forearm there are seen about 20 roundish shadows of considerable density, rather like osseous tissue. These shadows are all more or less distinctly stratified, concentrically, in layers of various density; they vary from a pinhead to a pea in size, but there is one almost as large as a bean.

The bones of the forearm are natural, except for a certain haziness in the structure of that portion which corresponds with the area containing the aforesaid shadows. This haziness does not appear in the reproductions, however.

An *incision* is made, under ether narcosis. Through an inter-



Fig. 1.

stices in the muscles on the volar side of the forearm we reach down to strongly twisted blood-vessels. As it is undoubtedly a case of an angioma, the incisure is closed again.

Healing by first intention.

This case is probably a rather rare one, especially by reason of the patient's youthful age.

SUMMARY

A case of phleboliths in angioma antebrachii in a boy 12 years old.

ZUSAMMENFASSUNG.

Fall von Phlebolithen in einem Angioma antibrachii bei einem 12-jährigen Knaben.

RÉSUMÉ

Un cas de phlébolithes dans un angiome de l'avant-bras chez un garçon de 12 ans.



VOLVULUS DER FLEXURA SIGMOIDEA

Eine klinische-röntgenologische Studie

von

Hugo Laurell

(Tabulae XI—XII.)

Eine exakte klinische Diagnose des Flexurvolvulus ist, wie bekannt, oft schwer, besonders in einem frühen Stadium der Krankheit, ehe die Sigmoidumschlinge sich stark erweitert hat. Da aber die Prognose in hohem Grade davon abhängt, ob der Fall früh zur geeigneten Behandlung kommt, darf nichts versäumt werden, um die Diagnose wenn möglich schnell feststellen zu können.

Röntgen scheint bis jetzt für die Diagnose zweifelhafter Fälle von S-volvulus wenig gebraucht worden zu sein, nach den wenigen publizierten solchen Volvulusfällen zu urteilen, die mit Röntgen diagnostiziert worden sind. Man kann jedoch a priori erwarten, dass Röntgen für die Diagnose wertvolle Aufschlüsse geben dürfte, besonders in den frühen Fällen, die klinisch am schwierigsten zu diagnostizieren sind, und bei welchen ein vorsichtiger Kontrasteinlauf per rectum selten kontraindiziert sein dürfte, da der strangulierte Darm in der Regel noch nicht so ausgedehnt und zerreisslich geworden ist, dass eine Ruptur dabei entstehen kann. Dazu kommt, dass auch eine Röntgenuntersuchung ohne Kontrastmittel in den meisten Volvulusfällen wertvoll sein kann, u. zwar durch den Nachweis u. a. der meteoristisch stark ausgedehnten und event. gelähmten S-schlinge.

HINTZE und der Verf. haben früher die Gelegenheit gehabt, Flexurvolvulus mit Röntgen in solchen Fällen zu diagnostizieren, wo die klinische Diagnose noch unsicher war. Die beiden Fälle HINTZES kamen zur Sektion; sie waren vom pathologisch-anatomischen Gesichtspunkte typische Fälle von Flexurvolvulus mit stark ausgedehnter, meteoristischer S-schlinge.

Von meinen eigenen Fällen von pathologischem und physiologischem Flexurvolvulus, die früher nebst Fällen von Dünndarmvolvulus auf dem Nordischen Röntgenkongresse in Stockholm i. J. 1923 mitgeteilt worden sind, werde ich hier nur einen, eine seltene Form des

pathologischen Flexurvolvulus, ausführlich beschreiben. Dieser Fall ist von mehreren Gesichtspunkten aus interessant; er beleuchtet u. a. einige unklare Volvulusprobleme und beweist die Notwendigkeit einer Revision der in den gewöhnlichen Lehrbüchern vorkommenden, allzu schematischen Darstellung des klinischen Bildes des Flexurvolvulus. Dieser Fall gehört zu den atypischen Fällen von Flexurvolvulus mit unvollständiger Obturation des Darmlumens, welche Fälle klinisch am schwierigsten zu diagnostizieren sind. Für das Überlassen des Materials möchte ich hier den Professoren G. BERGMARK und G. NYSTRÖM meinen besten Dank aussprechen.

Fall 1. Erik S., 24 J. alt. M. 276/23 und Ch. A. 148/23. Früher nie Darmbeschwerden. Am 2. März fing der Patient an ein wenig Unbehagen im unteren Teile des Bauches zu fühlen; war auch etwas müde und fröstelte. Am demselben Tage ein normaler Stuhl. Der Patient ging an diesem und am folgenden Tag ohne vermehrte Beschwerden zur Arbeit; als er wieder nach Hause kam, trat heftiger Stuhldrang ein, aber nur eine kleine Menge wasserdünnere, blutiger Flüssigkeit wurde entleert. Bei der Defäkation leichte Schmerzen im unteren Teile des Bauches. An den folgenden zwei Tagen, am 4. und 5. März, wiederholte, geringe, blutige, dünne Entleerungen und ab und zu Flatus. Keine Kolikanfälle, überhaupt keine schwereren Schmerzen. Erbrechen nur einmal u. zw. am zweiten Tage.

Der Patient kam spät abends am 5. III. auf die med. Abteilung (Prof. G. BERGMARK). Hatte damals geringe, unangenehme Empfindungen im unteren Teile des Bauches, aber keine eigentlichen Schmerzen und keine Kolik. Fühlte sich sonst ganz gesund. Temp. 37.7° C.; Puls 84. In der Nacht drei wasserdünnere Entleerungen von beinahe ganz reinem, dunkelroten Blut, etwa 40 ccm jedesmal. Da man eine Invagination vermutete, wurde gleich am Morgen eine R-Untersuchung verlangt.

Bei der R-Untersuchung des Kolons am 6. III., vier Tage nach Beginn der Erkrankung, ergab sich eine Drehung der Flexura sigmoidea im Sinne des Uhrzeigers von 360°. Das Lumen der S-schlinge war nicht dilatiert und reichte kaum bis zur Nabelhöhe. (Detaillierter Bericht siehe unten).

Mit der Diagnose S-volvulus wurde der Patient sofort zur chir. Abteilung (Prof. G. NYSTRÖM) gesandt und da selbst operiert, nachdem eine neue Untersuchung ausgeführt worden war.

Folgender Status wurde bei dieser Gelegenheit erhoben: Der Allgemeinzustand gut; der Patient unbedeutlich beeinflusst. *Der Bauch von normaler Konfiguration; in dem unteren Teil, besonders an der linken Seite, zeigt der Bauch eine deutliche Druckempfindlichkeit*, und es findet sich hier eine gewisse Muskelspannung, die jedoch hauptsächlich aktiv erscheint. *Durch die Bauchwand hindurch sind keine Darmschlingen sichtbar oder palpabel.* Der obere Teil des Bauches ist weich und unempfindlich. Per rectum kann möglicherweise eine Ausfüllung oben links gefühlt werden (eine ausgedehnte Darmschlinge?). Im übrigen ohne Befund.

Operation am 6. III. (Prof. NYSTRÖM). *Laparotomia et colopexia.*

Ein schräger Transversalschnitt über die linke Fossa iliaca. *In der Peritonealhöhle eine mässige Menge serösen, sanguinolenten Exsudates. Es zeigte sich, dass die S-flexur spontan reponiert worden war. Sie war bedeutend hyperämisch. Die Darmwand war mit blutiger, seröser Flüssigkeit so stark*

infiltriert, dass sie derb wie ein Tumor war. Keine eigentliche Schnürfurche konnte beobachtet werden. Bei einer Drehung um 180° im Sinne des Uhrzeigers fiel der Darm in eine wie präformierte Lage wieder zurück. Es ging nicht ebenso leicht eine Drehung von 180° in umgekehrter Richtung auszuführen, denn sie führte ein Gefühl von Widerstand im Mesosigmoideum mit sich. Das Mesosigmoideum war geschrumpft und zeigte an seiner lateralen Seite kräftig entwickelte fibröse Züge. Die S-schlinge ziemlich lang.

Die Peritonealrinne zwischen der vorderen Bauchwand und der Fossa iliaca sin. wurde mit Jodspiritusbäuschen geschruppt und der Vertex der Flexura sigmoidea wurde hier in einem Bogen an das Peritoneum festgenäht, um ein Rezidiv zu verhindern. Eine R-Untersuchung wurde 10 Tage nach der Operation ausgeführt (Fig. 8). Der Patient wurde 16 Tage nach der Operation gesund entlassen.

Röntgen am 6. III. vor der Operation.

Eine Durchleuchtung des Bauches in aufrechter Stellung zeigte keinen abnorm starken Meteorismus in den Därmen und kein röntgenologisches Ileusbild, also keine erweiterten, gas- und flüssigkeitgefüllten Darmschlingen.

Kontrastuntersuchung per rectum. Platten C. 2648. Figg. 1—6 und Abb. 1—5. Bei vorsichtigem Eingiessen des Ba-Klistiers unter einem Druck von ca 75 cm Flüssigkeitshöhe ging anfangs nur etwa $\frac{3}{4}$ L hinein. Dann gab der Patient ein unangenehmes Gefühl und Spannung im unteren Teil des Bauches an, weshalb der Einlauf unterbrochen wurde. Einige Aufnahmen wurden in Rückenlage gemacht; auf der ersten war nur Rektum, auf den späteren auch eine Schlinge des Sigmoideums ausgefüllt (Figg. 1 und 2, bzw. Abb. 1).

Man versuchte jetzt mehr Ba-Einlauf unter demselben mässigen Druck wie früher einzugiessen, und es gelang auch ohne nennenswerte Beschwerden für den Patienten noch $\frac{2}{3}$ L, den Rest des Klistiers, einzuführen. Neue Aufnahmen zeigten, dass ausser dem Rektum auch das ganze Sigmoideum und das Colon desc. ausgefüllt waren (siehe Figg. 3, 4 und 5, bzw. Abb. 2, 3 und 4). Der Rektum- und der Kolonschenkel des Sigmoideums kreuzten sich in einer solchen Weise, dass schon bei der Durchleuchtung ein Volvulus vermutet wurde. Mittels Durchleuchtung und Aufnahmen in verschiedenen Richtungen, während der Patient still liegen blieb, konnte festgestellt werden, dass eine Verdrehung um 360° im Sinne des Uhrzeigers vorhanden war (Fig. 7). Die Drehungsstelle des Rektumschenkels befindet sich am Übergang in das Rektum und die des Kolonschenkels einige cm entfernt von der Grenze zwischen Sigmoideum und Colon desc. Das Lumen der verdrehten Schlinge ist nicht dilatiert und enthält keine sichtbaren Gase. Das Lumen des Kolonschenkels ist gleichmässig breit und nur daumendick. Vom Vertex der S-schlinge an erweitert sich das Lumen des Rektumschenkels ein wenig gegen das Rektum zu, jedoch ohne eine grössere Breite als ca $\frac{2}{3}$ von der der Ampulla recti zu erreichen. Die umgedrehte Schlinge ist auf der Platte faustgross. Ihr Vertex reicht bis zum Promontorium oder bis unmittelbar oberhalb desselben. Die Konturen der Schlinge sind im grossen eben; keine Haustrierung. Das Colon desc. und der kurze Teil des Sigmoideum, der proximal von der strangulierten Schlinge liegt, sind auch nicht dilatiert. In den nächsten proximal von der Volvulusschlinge liegenden Kolonteilen sieht man *mehrere in einer Reihe liegende Scybalabälle* als Füllungsdefekte in der Kontrastmasse. Im untersten Teil des Colon desc. ist die Haustrierung angedeutet. Colon ascend, tranv. und descendens halten eine mässige Menge Gase.

¹ Sämtliche Tafel-Abbildungen sind seitenverkehrt wiedergegeben.



Figgs. 1—6.

Figgs. 1—5 zeigen, wie die Kontrastmasse allmählich immer weiter ins Kolon eindrang. Figgs. 1 und 2 zeigen das Aussehen nach $\frac{3}{4}$ Liter, Figgs. 3, 4 und 5 nach $1\frac{1}{2}$ Liter Einlaufflüssigkeit. Auf Fig. 1 sieht man die schnabelförmige Verschmälerung des Rektums gegen die Torsionsstelle. Fig. 2 zeigt das Aussehen, nachdem das Rektum den grössten Teil seines Inhalts in das Sigmoidum entleert hat; Fig. 3 das erste Stadium nach Nachfüllung von $\frac{3}{4}$ Liter. Das Rektum wieder dilatiert, das Sigmoidum gefüllt. Figgs. 4 und 5 zeigen, wie das Hindernis an der Torsionsstelle in dem zuführenden S-schenkel überwunden wurde; das Colon descendens ist gefüllt, das Rektum dagegen nahezu leer. Fig. 6 zeigt das Aussehen nach der spontanen Reposition. Der zu- und der abführende S-schenkel liegen nun in der Sagittalebene vor einander. Der Rektumschenkel ist stark gefüllt, der Kolonschenkel enthält nur wenig Inhalt. Bei x sieht man eine ausgesprochene Einbuchtung an der oberen Seite des Kolonschenkels, welche das Lumen bis zur Breite eines kleinen Fingers verengert. Aller Wahrscheinlichkeit nach entspricht diese eingengte Stelle der Umdrehungsstelle. An der Grenze zwischen dem Rektum und dem Sigmoidum sieht man eine ähnliche Einbuchtung auf der rechten Seite, welche jedoch das Lumen nur wenig einengt.

Am Ende der Röntgenuntersuchung wurden in liegender Stellung Aufnahmen in verschiedenen Schrägstellungen und beim Liegen auf dem Magen gemacht. Diese Platten wurden nicht sogleich im Detail besichtigt, da die Diagnose schon während des ersten Teils der Untersuchung festgestellt worden war. Wie man auf Grund des Operationsresultates vermuten konnte, und auch eine Nachbesichtigung dieser letzteren Platten zeigte, trat während der Dre-

hungen, die der Patient auf dem Untersuchungstisch ausführte, eine spontane Reposition ein. Fig. 6 und Abb. 5 zeigten eine dieser Platten.

Epikrise. Es ist nicht zweifelhaft, dass während des ersten Teils der R-Untersuchung ein Flexurvolvulus vorlag. Die Röntgenbilder und die Durchleuchtung waren beweisend. Auch die ausgesprochenen Zeichen einer hochgradigen Zirkulationsstörung in der S-Schlinge, welche Störung bei der Operation in Form einer starken serös hämorrhagischen Infiltration der Darmwand und freier sanguinolenter Flüssigkeit in der Bauchhöhle zutage trat, die Mesosigmoideumveränderungen und die rasche postoperative Genesung beweisen, dass ein Volvulus die Ursache des Krankheitsbildes gewesen war. Bei der Operation ergab sich nichts, was eine andere Deutung ermöglicht hätte. Es scheint auch vor allem durch die Operation bewiesen worden zu sein, dass die dünnen, augenscheinlich aus reinem Blut bestehenden Entleerungen der

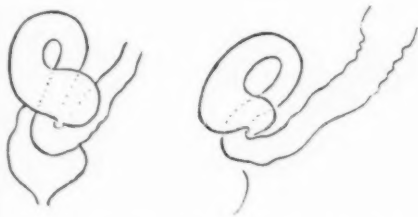


Fig. 7. Die Sigmoideumschlinge schematisch in zwei verschiedenen Projektionen.

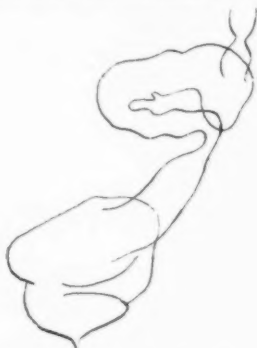


Fig. 8. Zeigt das Aussehen 10 Tage nach der Operation (Colopexie). Der oberste, nicht fixierte Teil des Sigmoideums bildet eine gegen die Mittellinie zu gerichtete, kurze Schlinge.

strangulierten S-Schlinge entstammten. Dass diese dünnen Stühle nicht von kephalen Darmteilen ausgingen, dafür sprechen auch in gewissem Grade die geformten Scybala, die bei der R-Untersuchung proximal von der strangulierten Schlinge beobachtet wurden.

Der oben beschriebene Fall von Flexurvolvulus hat von mehreren Gesichtspunkten aus Interesse. Er zeigt, 1) dass bei dieser Krankheit die Obturation des Darmlumens, trotz ausgesprochener Strangulation während mehrerer Tage, unvollständig bleiben kann, indem Flatus und fließender Darminhalt spontan abgehen, und ein Einlauf ohne größeren Widerstand die strangulierte Schlinge passieren kann; 2) dass infolge der unvollständigen Obturation des Lumens eine Ausdehnung der strangulierten Schlinge und der kephal von ihr liegenden Darmteile noch vier Tage nach dem Einsetzen der Strangulation fehlen kann; 3) dass die subjektiven Beschwerden trotz ausgesprochener Ge-

fässtrangulation sehr unbedeutend sein können, und 4) dass Darmblutungen ein früh eintretendes und auch in der Fortsetzung das am meisten auffallende Symptom des Volvulus sein können. 5) Der Fall beweist deutlicher als irgend ein früher bekannter Fall, dass eine spontane Reposition schnell eintreten kann, und 6) zeigt er vor allem den Wert der Röntgenmethode als diagnostisches Hilfsmittel bei dieser Krankheit.

Fälle von S-volvulus mit schleichendem Verlauf

Mein Fall gehört zu den als ungewöhnlich angesehenen S-volvulusfällen mit schleichendem Verlauf, die hin und wieder erwähnt werden, meistens jedoch nur ganz flüchtig. EDGREN hat jedoch schon i. J. 1901 in seinem Buch über S-volvulus ihnen ein ausgiebiges Studium gewidmet, welchem Buch jedoch in der Literatur nicht gebührende Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Nirgends habe ich jedoch, weder dort noch anderswo, einen Fall gefunden, der betreffs des Verlaufs und aller Symptome mit dem meinen übereinstimmt. Die Beschreibung EDGRENS von Volvulus mit schleichendem Verlauf passt nicht auf meinen Fall; die Symptome weichen vor allem in zwei wesentlichen Punkten ab. Er gibt an, dass Meteorismus in keinem Fall fehlt, und erwähnt nichts von blutigen Diarrhöen in Zusammenhang mit diesen Fällen. Er vermutet jedoch, »dass der Meteorismus sich in den chronischen Fällen möglicherweise langsamer einstellt; da diese Fälle aber gewöhnlich erst nach Verlauf einiger Zeit zu Beobachtung kommen, hat er die Zeit gehabt, sich zu entwickeln und erreicht wenigstens denselben Grad wie in den akuten Fällen«. EDGREN hat in seiner Kasuistik von 168 Fällen 21 mit einem langsamen und schleichenden Verlauf gefunden; diese entsprechen ca 15 % aller Fälle, wo der Anfang der Krankheit näher beschrieben worden ist. Der Verf. hat die Symptomatologie dieser Fälle folgendermassen zusammengefasst:

»In einigen Fällen ist der Verlauf exquisit chronisch, so dass die Krankheit sich mehr als eine andauernde Obstipation mit Meteorismus, Abmagerung und Kraftverfall zeigt, wozu am Ende Schmerzen, aber selten Erbrechen und Zustossen können; oder ist der Verlauf chronisch mit akuten Exacerbationen und Remissionen, in beiden Fällen vielleicht abhängig von therapeutischen Anstaltungen. In anderen Fällen, die vielleicht eher zu den subakuten gerechnet werden sollten, sind die Symptome plötzlich aufgetreten, bleiben aber ganz gering, und der Verlauf wird über mehrere Wochen ausgedehnt. — — — — — Einige chronisch verlaufende Fälle erinnern recht viel an die Darmstörungen, die in der Anamnese des Flexurvolvulus erwähnt werden.«

Auch andere Verff. erwähnen schleichende, chronische, subakute und intermittente Volvulusfälle, haben aber nichts Wesentliches hin-

zuzufügen. Aus der jüngst (1924) erschienenen grossen Arbeit über Ileus von BRAUN und WORTMANN will ich hier einige Zeilen über die schleichenden Formen von S-volvulus (S. 238) aber mit eigenem Sperrstil anführen:

»Hier kann — — — das allgemeine Krankheitsbild zunächst ein weniger ernstes, ja beinahe farbloses sein. Das Allgemeinbefinden kann tagelang wenig oder so gut wie gar nicht gestört sein, die Schmerzen können sich in mässigen Grenzen halten — — — Erbrechen und Aufstossen können ganz oder fast ganz fehlen. *Auffallend ist meist nur die starke Auftreibung des Bauches.* Das subjektive Krankheitsgefühl kann sich infolgedessen im wesentlichen auf die peinliche Empfindung der Völle und Spannung im Leibe und die aus der völligen Verhaltung von Stuhl und Winden resultierenden Störungen beschränken. *Nicht selten kann sogar — — — der Verschluss längere Zeit unvollständig oder intermittierend sein,* infolgedessen noch ein oder mehrmals Stuhlgang und Winde abgehen, *es kann dadurch ein schnelles Anwachsen des Meteorismus verhindert werden.* So kann sich der Zustand 4, 5 und mehr Tage hinziehen, ohne dass das Bild sich wesentlich zu ändern brauchte.»

An einer anderen Stelle schreibt BRAUN: *»In selteneren Fällen haben die — — — Patienten — — — bereits tagelang an irgendwelchen akuten Darmbeschwerden, z. B. an diarrhöischen, manchmal mit Blut vermischten Stühlen, stärkerer Gasbildung und Schmerzen gelitten. Hieran schliesst sich im Laufe einiger Tage oft ohne merklichen Übergang der Volvulus an.»*

Aus dem oben Angeführten geht hervor, dass der chronische und subakute Flexurvolvulus unter einem sehr wechselnden Bilde auftreten kann, und ferner dass mein Fall Symptome bietet, welche bei den meisten der oben von EDGREN und BRAUN beschriebenen Fälle fehlten. Diese Verff. meinen offenbar, dass ein mehr oder weniger starker Meteorismus bei diesen schleichenden Fällen ein wichtiges Symptom auch sei, obwohl er sich bisweilen langsam entwickelt. Die akuten Darmbeschwerden mit diarrhöischen, manchmal mit Blut vermischten Stühlen, die nach BRAUN in seltenen Fällen der Erkrankung vorausgehen, erhalten in Beleuchtung meines Falles ein besonderes Interesse; augenscheinlich rechnet aber BRAUN die aufgezählten akuten Darmbeschwerden nicht zu dem Bilde des Volvulus. Es lässt sich wohl denken, dass mein Fall zu diesen Fällen mit »prodromalen«, atypischen Darmbeschwerden gehört, dass aber Meteorismus und ein gewöhnliches Volvulusbild noch nicht Zeit gehabt hatten sich zu entwickeln. Wenn mein Fall während eines späteren Stadiums mit nicht reponiertem Volvulus zu Untersuchung gekommen wäre, wäre wahrscheinlich auch hier ein Meteorismus aufgetreten, entweder wegen zunehmender Obturation oder infolge hinzutretender Peritonitis mit paralytischem Ileus. Den Diarrhöen, insbesondere den blutigen, die meinen Fall vor allem kennzeichnen, will ich besondere Aufmerksamkeit widmen, weil sie von grossem diagnostischen Interesse sind.

Darmblutungen und Diarrhöen bei Flexurvolvulus

Darmblutungen und mit Blut vermischte Entleerungen sind früher hin und wieder, wenn auch selten, bei Darmvolvulus vor oder während der ersten Tage der Erkrankung beobachtet worden. In einem von KÜTTNER mitgeteilten Fall von S-volvulus waren anfangs blutige Entleerungen während mehrerer Tage vorhanden. Später traten heftige Schmerzen im Bauche auf; darnach vollkommene Obstipation und allmählich starker Meteorismus. Bei der Obduktion wurde eine strangulierte, blutrote S-schlinge gefunden. PRUTZ und HEIDENHAIN beschreiben je einen Fall von akut verlaufendem S-volvulus, der anfangs Blutungen per anum und geringe blutig-schleimige Entleerungen aufwies. ESAU teilt einen letal verlaufenden Fall mit, der während der ersten drei Tage nach einem akuten Erkranken mit spärlichen, ein wenig blutig-schleimigen Entleerungen vorsichtig und während der ersten zwei Tage Remissionen zeigte. Nach WILMS sind stark blutige Entleerungen auch von LANGE und LINGEN beobachtet worden. Auch KLINDT und ERDMANN erwähnen jeder einen Fall von Flexurvolvulus mit blutvermischem Stuhl. In KLINDTS Fall war der Stuhl zuerst während zwei Tage diarrhoeisch und danach ebensolange dünn und blutvermischt. Coecumperforation und Mors. In ERDMANN'S Fall (cit. EDGREN) erkrankte der Pat. mit Stuhlverhaltung und leichte Schmerzen im Bauch. Während des vierten Tages ein blutig-schleimiger Stuhl. Laparotomie, Heilung. NAUXYN beschreibt einen Fall von Dünndarmvolvulus mit Abgang von beinahe 1 Lit. reinen Blutes und mit blutigen Entleerungen.

Zwar ist der Flexurvolvulus selten von Blutabgang per rectum begleitet, aus zahlreichen Beobachtungen bei Operationen und Sektionen geht aber hervor, dass Blutaustritt in einem grossen Prozentsatz der Volvulusfälle von der strangulierten S-schlinge aus teils in das Darm-lumen und teils in die Bauchhöhle hinein stattfindet. Es ist auch hin und wieder mitgeteilt worden, dass die Flüssigkeit oder die dünnen Entleerungen, die bisweilen durch Darmspülungen oder nach Einführen eines Darmrohres oder einer Rektumsonde erhalten wurden, von frischem oder zersetztem Blut gefärbt gewesen waren, es ist weiter nicht selten erwähnt worden, dass während der ersten Zeit nach einer blutigen Reposition der torquierten Schlinge die Entleerungen blutvermengt waren.

Aus dem oben Erwähnten geht hervor, dass bei Flexurvolvulus eine Blutung in das Sigmoideum hinein oft vorkommt; dass jedoch Blutungen per rectum bei dieser Erkrankung so selten beobachtet werden, beruht wahrscheinlich darauf, dass die *Obturation gegen das Rektum*

bei den meisten Fällen von Volvulus, die mit starker Gefässtrangulation und Darmblutung verlaufen, schon in einem frühen Stadium auch für dünnen Stuhl vollständig wird. Dazu tragen wahrscheinlich mehrere Umstände bei, die in einem direkten oder indirekten Zusammenhang mit der Strangulation stehen; bei dieser wird, wie bekannt, die Darmwand und besonders ihre Mukosa und Submukosa durch venöse Stase, Ödem und interstitielle Blutungen mehr oder weniger hochgradig verdickt, wodurch die schon durch die Verdrehung verengte Torsionsstelle noch enger wird. Eine so hochgradige Gefässtrangulation, dass eine Blutung in den Darm erfolgt, dürfte auch bald eine Lähmung der S-schlinge mitsichführen, wodurch auch die Fähigkeit der letzteren, ihren Inhalt in das Rektum zu entleeren, geringer wird. Eine starke Gefässtrangulation mit Darmblutung dürfte in der Regel erst bei starker Darmdrehung — von ca 360° oder mehr — entstehen, weshalb man schon aus diesem Grunde beim Vorhandensein einer Strangulationsblutung eine starke Verengung des Darmes an der Drehungsstelle erwarten kann. Es ist jedoch damit nicht gesagt, dass eine Gefässtrangulation bei weniger starker Drehung niemals entstehen könnte, denn auch andere von Fall zu Fall wechselnde Faktoren haben für das Entstehen und für den Grad dieser Strangulation Bedeutung (siehe später).

Die Blutungen per rectum infolge von S-volvulus sind m. E. nicht so selten, wie man nach den wenigen kasuistischen Fällen, welche die Literatur bringt, vermuten könnte. Es scheint mir in Anbetracht meines oben mitgeteilten Falles sehr wahrscheinlich, dass einige dieser Volvulusfälle, ja vielleicht die Mehrzahl, wegen des Nichtvorhandenseins eines Meteorismus spontan reponiert (siehe S. 126) und dadurch nicht diagnostiziert werden. In den Krankenhäusern und zu Hause werden ab und zu Fälle von Darmblutung unbekannten Ursprungs gepflegt, welche Fälle möglicherweise zum Teil hierher gehören. Die Blutungen verschwinden ebenso rasch wie sie gekommen sind, ohne dass eine Diagnose gestellt wird. Auch mein Fall wäre wahrscheinlich ohne Diagnose durch Spontanreposition gesund geworden. Die Fälle von S-volvulus dieses Typus aber, die nicht spontan reponiert werden, dürften auch in das gewöhnliche Volvulusbild oder in einen Ileus infolge hinzutretender Peritonitis übergehen können. Darauf könnte möglicherweise u. a. der oben erwähnte Fall KOSTERS hindeuten.

Der Verf. hat selbst Gelegenheit gehabt, von dem oben erwähnten Fall abgerechnet, noch zwei Männer mit starken Darmblutungen, welche m. E. wahrscheinlich auf einem Volvulus beruhten, zu untersuchen. Sie wurden kürzere oder längere Zeit, nachdem die Blutungen aufgehört hatten, mit Röntgen untersucht; beide hatten ein pathologisch langes Sigmoideum, das in dem einen Fall einen physiologischen

Volvulus zeigte, in dem anderen durch Änderung der Körperstellung in eine solche Volvuluslage gebracht werden konnte. Da jedoch in diesen zwei Fällen zwingende Beweise für die Diagnose Volvulus nicht erbracht werden können, will ich hier als Beispiel nur den Verlauf des einen von ihnen vorlegen.

Fall 2. Chir. A. 115/1921. Mann, 42 J. alt.

Vorher gesund. Am 13. II. abends ohne Vorempfindungen starker Stuhl-
drang und wasserdünne Stühle, grossenteils aus Blut bestehend. Unruhe im
unteren Teil des Bauches; keine Schmerzen. Unruhiger Schlaf in der Nacht.
Kam am folgenden Morgen in das Krankenhaus.

Bauch von normaler Konfiguration, überall weich und unempfindlich;
keine abnormen Resistenzen. Palpation per rectum o. B.; keine Hämorrhoiden;
Ampulla recti leer. 20 cm vom Anus entfernt quillt dunkler dünner Stuhl ge-
gen das Rektoskop hervor. Lungen, Herz und Nieren o. B. Denselben Tag
ein geformter, mit Blut vermischter Stuhl. Auch während der folgenden Tage
unbedeutende, bohrende, unangenehme Empfindungen im unteren Teil des
Bauches. Bisweilen sehr laute Darmgeräusche. Am 17. II. nach Lakritzen-

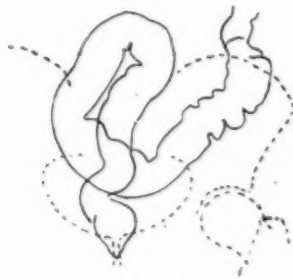


Fig. 9.

Erneute Röntgenuntersuchung am 3. VII. 1923, mehr als 2 Jahre später,
zeigt wiederum einen physiologischen Volvulus von 180° (Fig. 9; R-Platte
D 6107). Der Pat. hatte seit dem Aufenthalt in dem Krankenhaus keine Be-
schwerden im Bauch gehabt. Stuhl in der Regel normal; kein nennenswerter
Meteorismus.

Epikrise. Blutungen aus kaudalen Darmteilen, unbedeutende Beschwerden
im unteren Teile des Bauches und das Fehlen von Meteorismus charakteri-
sieren diesen wie auch den oben beschriebenen sicheren Fall von S-volvulus.
Auch wurde hier bei der R-Untersuchung 5 Tage nach der letzten Blutung
eine Umdrehung des Sigmoideums, wenn auch nur von 180°, beobachtet. Da
der Ursprung der Blutungen klinisch nicht erwiesen werden konnte, liegt es
sehr nahe, die Darmblutungen mit einer vorübergehenden Zunahme der vor-
handenen physiologischen Umdrehung zusammenzustellen. Da Röntgen wäh-
rend des vom diagnostischen Gesichtspunkte aus rechten Zeitpunktes nicht zur
Anwendung kam, können jedoch nicht unumstössliche Beweise für die Diagnose
des S-volvulus erbracht werden.

In ähnlichen Fällen von Darmblutungen dürfte, wenn die Blutung
auf S-volvulus beruht, eine sichere Diagnose nur mit Hilfe einer R-

Untersuchung gestellt werden können. Diese Untersuchung muss aber in einem frühen Stadium und womöglich bei noch fortdauernder Blutung vorgenommen werden. Dass man dabei mit Vorsicht vorgehen muss und auch darauf achten soll, ob der Einlauf auf Widerstand stösst und wo und nach welcher Menge Einlauf dies der Fall ist, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Aus dem oben Erwähnten geht hervor, dass die grossen Blutungen per rectum, die während des ersten Stadiums oder des ganzen Verlaufs eines S-volvulus vorhanden sein können, Ausdruck der Gefässtrangulation sind, die die Umdrehung begleitet. Es erscheint dagegen sehr wahrscheinlich, dass kleine Blutungen oder kleine schleimig-blutige Entleerungen, die auch bisweilen bei S-volv. beobachtet werden, auch eine andere Ursache haben, z. B. auf Hämorrhoiden beruhen können.

Öfter als rektale Blutungen kommen bei S-volvulus diarrhöische, nicht blutige Entleerungen vor, auch während eines Stadiums, wo typische klinische Symptome dieser Krankheit noch nicht aufgetreten sind. Diese »prodromalen« Diarrhöen werden von EDGREN m. E. mit Recht als ein direkter Ausdruck der Gefässtrangulation gedeutet. Es ist nämlich eine wohlbekannte Tatsache, dass der Inhalt des strangulierten Sigmoideums wegen einer Transsudation aus den strangulierten Gefässen in der Regel dünnflüssig ist (siehe S. 134). Unter diesen Umständen ist es auch ganz offenbar, dass dünne Entleerungen ab und zu in einem frühen Stadium bei solchen Fällen auftreten können, wo die Obturation nicht gleich nach der Entstehung des Volvulus eine absolute ist. Es erscheint auch a priori klar, dass bei S-volvulus dünne Entleerungen ohne Blutbeimischung viel gewöhnlicher sein dürften als mit solcher Blutbeimischung, weil ein Blutaustritt in das strangulierte Sigmoideum in der Regel eine stärkere Gefässtrangulation und also wahrscheinlich auch meistens eine stärkere Umdrehung und eine stärkere Obturation des Darmlumens voraussetzt. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass bei S-volvulus die Umdrehung und die Strangulation hinsichtlich ihres Umfanges immer von einander abhängen, denn, wie schon oben erwähnt worden ist, zufällige Faktoren können in dem einen Falle nur oder vor allem auf den Grad der Obturation einwirken, in einem anderen dagegen nur oder vor allem auf den Grad der Gefässtrangulation (siehe später S. 117).

Dass die Diarrhöe oft eines der ersten Symptome des Flexurvolvulus ist, geht u. a. aus den von KLINDT zusammengestellten 34 Fällen von Flexurvolvulus hervor. Von diesen hatten sieben eine prodromale Diarrhöe und betreffs eines wird erwähnt, dass der Patient ein Jahr früher eine akute Bauchaffektion, die von Diarrhöe, Schmerzen im Unterleib und Erbrechen begleitet war, gehabt hatte — einen Anfall

also, der mit Rücksicht auf den Verlauf möglicherweise auch seinen Grund in einem Volvulus hatte.

Die initiale Diarrhöe wird gewöhnlich als primär und als ein die Erkrankung auslösender Faktor gedeutet, in der Weise, dass eine bereits vorhandene, latente Achsendrehung bei vermehrter Füllung mit Gasen und dünnem Stuhl und Dehnung der gedrehten Schlinge in einen Volvulus mit absolutem Verschluss des Darmlumens übergehe (v. KERTECZ, BRAUN u. a.). Es ist doch m. E. schwer sich zu denken, dass eine starke Ausdehnung der S-schlinge nur infolge der Diarrhöe entstehen könne, wenn nicht schon vorher eine ausgesprochene Verengung des Darmlumens am Flexurstiel von solcher Stärke vorhanden ist, dass Winde und dünner Stuhl nicht oder nur schwierig abgehen können. Wenn nämlich eine akute Enterocolitis bei latenter Achsendrehung, die nur von einer geringen Verengung der Torsionsstelle begleitet ist, entsteht, dürften der fließende Darminhalt und die Gase, die dabei in das Sigmoidium hineindringen, in der Regel auch leicht die relative Stenose gegen das Rektum hin passieren können. Wenn aber ein derartiger diarrhöischer Darminhalt in das Rektum hinunterdringt, dürfte er bald Defäkation und Entleerung der unteren Teile des Darmes und also auch des Sigmoidiums hervorrufen. Es lässt sich kaum annehmen, dass dieser letztere Darmteil unter solchen Umständen von Gasen und fließendem Inhalt so stark dilatiert werden könnte, dass ein Volvulus mit absolutem Verschluss entstünde. Man muss m. E. zuerst das Vorhandensein einer ausgesprochenen Stenose des Sigmoidiums gegen das Rektum hin annehmen, so dass eine starke Erweiterung des Sigmoidiums infolge einer akuten Enterocolitis und einer Achsendrehung entstehen könnte; wenn aber infolge einer Achsendrehung eine solche Stenose bei dem Rektumschenkel des Sigmoidiums vorhanden ist, dürfte dies in der Regel auch mit dem Kolonschenkel der Fall sein, wobei man erwarten dürfte, dass das Hinunterdringen des diarrhöischen Inhalts in das Sigmoidium erschwert sein würde, und dass vor allem die oberhalb des Sigmoidiums liegenden Darnteile erweitert würden. Nimmt man aber an, dass die Torsion der Sigmoidiumschlinge so stark ist, dass sie an der Torsionsstelle ein ausgesprochenes Passagehindernis bildet, so dürfte man weiter erwarten, dass diese Torsion oft von einer Strangulation der Mesenterialgefäße begleitet ist, und dass also schon Voraussetzungen für die Entstehung einer Diarrhöe — sekundär und symptomatisch — vorhanden sind.

Es scheint auch dem Verf. wohl denkbar, dass die »prodromale« Diarrhöe bei Volvulus bisweilen, obschon selten, auf einer primären Enterocolitis beruht, die unter Umständen einen Volvulus bewirkt, da sie die Entstehung einer Torsion einer volvulusdisponierten Schlinge

begünstigt. Wenn nämlich eine lange Sigmoidumschlinge infolge einer akuten als Diarrhöe anfangenden Enterocolitis sowohl Gase als auch fließenden Inhalt enthält, und wenn dieser Darminhalt sich in der Weise verteilt, dass die eine Schlinge in einer gewissen Körperstellung hauptsächlich Gase, die andere hauptsächlich fließenden Inhalt bekommt, wird, wie später gezeigt werden soll, das verschiedene spezifische Gewicht der Sigmoidumschenkel unter Umständen, z. B. bei Drehung des Körpers, die Entstehung einer Torsion des Sigmoidums begünstigen. Eine starke Ausdehnung des Sigmoidums durch die enterocolitischen Produkte scheint mir nicht eine notwendige Voraussetzung dafür zu sein. Es ist leicht verständlich, dass, wenn eine Umdrehung des Sigmoidums in dieser Weise wohl stattgefunden hat, und ein Hindernis für die Passage der Kontenta deshalb an der Torsionsstelle entstanden ist, der diarrhöische Darminhalt zu vermehrter Fäulnis und zu rascher, meteoristischer Auftreibung der S-schlinge Anlass gibt. Diese Auftreibung kann weiter von einer gleichzeitig auftretenden Zirkulationsstörung im Sigmoidum und einer infolge dessen verminderten Gasresorption dieses Darmteils und einer Flüssigkeitstranssudation in dessen Lumen hinein begünstigt werden.

Über die Ursachen der Gefäßstrangulation bei Flexurvolvulus

Allgemein wird angenommen, dass der S-volvulus beinahe immer das Vorhandensein einer langen, gestielten »Flexur« zur Voraussetzung hat, und dass diese Stielung auch beinahe immer von einer chronischen, schrumpfenden Mesosigmoiditis verursacht wird, die in der Regel an der Mesosigmoidumwurzel — der Drehungsstelle — am stärksten ausgesprochen ist. Die Gefäßstrangulation sieht man als eine Folge der Drehung an, ohne näher anzugeben, wie und unter welchen Bedingungen sie entsteht. Da aber die Strangulation oft von Fall zu Fall wechselt und ebenso auch das klinische Bild, ohne dass man diese Schwankungen immer mit einer mehr oder minder hochgradigen Drehung erklären kann, scheint es mir von Interesse zu sein, den Bedingungen der Strangulation nachzuforschen.

Die Mesenterialschrumpfung an dem Flexurstiel erscheint mir ebenso wie die Darmdrehung als ein, wenn auch nicht notwendiger, so doch öfters sehr wichtiger Faktor für das Entstehen einer Gefäßstrangulation. Diese Schrumpfung hindert nämlich die im Mesosigmoidum verlaufenden Gefäße daran, der Umfassung der torquierten Darmschlingen in hinreichendem Grade auszuweichen. Man könnte hier einwenden, dass bei Volvulus die Drehung der S-schlinge, wie sie mei-

stens beobachtet und beschrieben wird, um die Längsachse des Mesenteriums stattfindet, und dass die Gefässe also in der Regel zwischen den S-schenkeln eingekeilt und mehr oder weniger stark geklemmt werden, gleichgültig ob das Mesosigmoideum an der Wurzel schmal oder breit ist. Diese Darstellung des Verlaufs ist jedoch m. E. zu schematisch und nur teilweise richtig, da sie nur auf das Aussehen der Umdrehung in einem späteren Stadium Rücksicht nimmt. Denn sei es, dass die Drehung anfangs um das Mesosigmoideum mit diesem als Längsachse oder um einen der S-schenkel stattfindet — einzelne solche Fälle, wo der Rektumschenkel auch in einem späten Stadium die Achse bildete, sind beschrieben worden (siehe EDGREN) —, so wird sich in der Regel das anatomische Volvulusbild m. E. allmählich aus mechanischen Gründen so verändern, dass bei Operation oder Sektion ein straffes Mesenterium als Achse der spiralförmig gedrehten Schenkel der Flexur angetroffen wird. Denn wenn die S-schlinge nach eingetretener Drehung infolge einer gleichzeitigen Gefässtrangulation durch Gase mehr und mehr ausgespannt und gedehnt wird, so wird sie im Bauche höher und höher steigen, und ihr Mesosigmoideum wird dabei einem Ausspannen und Ziehen in Längsrichtung ausgesetzt. Das Mesenterium und seine Gefässe werden also an der Torsionsstelle sekundär gedehnt und bei Vorhandensein einer starken Schrumpfung dort wie eine gerade Achse zwischen den gedrehten Darmschenkeln eingekeilt. Wenn das Mesosigmoideum an der Wurzel normale Breite hat, so erscheint es mir schwer verständlich, dass eine Drehung des Sigmoideums, auch wenn sie 270° bis 360° erreicht, eine so feste Einkeilung und Kompression der mit ihrem Mesenterium verschieblichen Gefässe zwischen den S-schenkeln mit sich führen sollte, dass eine ausgesprochene Gefässtrangulation mit allen ihren Folgen entstehen könnte. Es erscheint im Gegenteil ganz natürlich, dass die in einem breiten Mesenterium liegenden und deshalb verschieblichen Gefässe an der Drehungsstelle sich meistens an die Seite der verengten Spalte legen werden, welche zwischen den S-schenkeln entsteht, wenn die letzteren an der Drehungsstelle mehr und mehr an einander rücken, oder dass die Gefässe, falls sie während der Kreuzung zufälligerweise gerade zwischen die Därme zu liegen kommen, sogleich passiv beiseite geschoben werden, wenn die Gefässe anschwellen oder die Därme noch stärker an einander rücken. Das Verhältnis wird gewiss ein anderes, wenn das Mesosigmoideum infolge einer chronischen Mesosigmoiditis an der Drehungsstelle in Querrichtung geschrumpft und so schmal und unnachgiebig geworden ist, dass die Gefässe nicht ausweichen können. Es sind dann offenbar oft viel grössere mechanische Voraussetzungen als unter normalen Verhältnissen dafür vorhanden, dass eine Gefäss-

strangulation sich sofort an eine entstandene Darmdrehung anschliesst, auch wenn diese nur rel. mässig ist. Wenn eine Gefässtrangulation einmal aufzutreten angefangen hat, kann sie auch infolge der sekundären Veränderungen, die sie oft zur Folge hat, an Intensität zunehmen, nämlich infolge des lokalen S-meteorismus und der venösen Stase der Darmwand und des Mesenteriums; das oben diskutierte Anspannen des Mesosigmoideums innerhalb des Torsionsstiels kann also bei der sekundären, meteoristischen Aufblähung der S-schlinge entstehen, und in Zusammenhang damit wird es zu einer noch stärkeren Einklebung der Gefässe zwischen die torquierten und an einander gedrückten Darmschenkel kommen. Ausserdem schwellen die Darmwand und das Mesenterium infolge der Stase mehr oder weniger stark an, wobei der Raum für die Gefässe an der Drehungsstelle noch mehr vermindert wird. Eine Zunahme der Schnürung an der Kreuzungsstelle, die infolge des zunehmenden S-meteorismus entsteht, hat dieselben Folgen.

Es erscheint also ganz klar, dass die narbige Schrumpfung bei der Mesosigmoiditis für die Entstehung einer Gefässtrangulation bei einer S-drehung eine sehr grosse Rolle spielt; doch sind auch andere von Fall zu Fall wechselnde Faktoren von Bedeutung; unter diesen dürfte die Drehung an sich der wichtigste sein. Im grossen und ganzen kann man mit anderen Verff. sagen, dass je stärker die Drehung wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass eine Gefässtrangulation hinzutritt, und ebenso, dass diese letztere bis zu einem gewissen Grade mit der Drehung an Intensität zunimmt. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass eine geringe Drehung immer ohne oder mit einer geringen Strangulation verläuft, oder dass eine starke Drehung immer von einer ausgesprochenen Strangulation begleitet ist, denn aus der Literatur können viele widersprechende Beispiele angeführt werden. Schon WILMS macht darauf aufmerksam, dass es nicht gestattet sei, schematisch anzunehmen, dass bei Drehungen um 360° auch regelmässig schon Strangulation der Gefässe und völliger Verschluss des Lumens vorgelegen habe. Oft dürfte eine grössere oder kleinere Anzahl Faktoren bei der Entstehung der Gefässtrangulation mitwirken, und nur durch ein eingehendes Studium des einzelnen Falles kann festgestellt werden, welcher von diesen Faktoren die grösste Bedeutung gehabt habe. Mitunter dürfte dies nicht einmal auf dem Sektionstisch klargelegt werden können. Feste Narbenzüge im Mesosigmoideum, die Lage der Mesenterialvenen in dem geschrumpften Mesenterium und Adhäsionen können u. a. für das Auftreten und den Grad der Strangulation Bedeutung haben. Das Vorhandensein oder das Fehlen solcher accessorischen Faktoren kann natürlich in einem gegebenen Fall bewirken,

dass die Gefässtrangulation bei einem geringeren oder einem höheren Grad der Umdrehung auftritt. Es liegt ausserhalb dieses Themas die Ursachen der Strangulation eingehend zu diskutieren. Ich habe hier die Aufmerksamkeit besonders auf den direkten und indirekten Zusammenhang lenken wollen, der m. E. zwischen der Mesosigmoiditis und der Strangulation besteht. Ausser dem, was schon oben davon erwähnt worden ist, dürften noch einige Punkte beachtenswert sein. Bei Drehung der Flexur um die Längsachse des Mesenteriums, werden gleichzeitig die Mesenterialgefässe um ihre Längsachse torquiert. Auch diese Torsion kann zu der Verengung der Gefässlumina beitragen und dies wird in desto höherem Grade der Fall sein, je kürzer die Gefässstrecke ist, an welcher die Torsion stattfindet. Wenn das Mesosigmoideum stark geschrumpft ist und die S-schenkel deshalb nahe an einander gerückt sind, wird die Gefässstrecke, in welcher die Torsion der Gefässe stattfindet, im grossen und ganzen dieselbe Länge haben wie der Stiel der Volvuluschlinge. Hat aber das Mesosigmoideum eine normale Breite und Geschmeidigkeit, so kann die Torsion der hauptsächlich im Zentrum des Mesenteriums verlaufenden grösseren Gefässe auf eine längere Gefässstrecke verteilt werden, und die durch die Torsion hervorgerufene Verengung der Lumina wird dann weniger stark sein. Auch in dieser Weise kann also die Mesosigmoiditis einen nachteiligen Einfluss auf den Verlauf einer Darmdrehung haben. Auch in den seltenen Fällen, wo der eine Darmschenkel die Achse der Drehung bildet, um welche der andere Schenkel und das Mesenterium sich winden, kann eine Mesenterialschrumpfung einen deletären Einfluss auf den Verlauf haben, da sie das Entstehen einer Gefässtrangulation und umgekehrt eine Obturation des Darmlumens begünstigt; je schmaler das Mesenterium ist, je straffer es gedreht wird, desto grösser wird auch die Gefahr, dass die Gefässe zwischen den Darmschenkeln komprimiert werden.

Es geht aus dem oben Angeführten m. E. hervor, dass die *Schrumpfung des Mesosigmoideums, vor allem in Querrichtung, ein Faktor ist, der die Entstehung einer Gefässtrangulation begünstigt, wenn eine S-flexur umgedreht wird, und dass diese Schrumpfung einen solchen deletären Einfluss in um so höheren Grade ausübt, je weiter sie fortgeschritten ist.* Allgemein wird angenommen, dass diese Schrumpfung und das Vorhandensein einer langen S-schlinge die wichtigsten prädisponierenden Momente einer Drehung sind. Wenn diese Drehung, welche an und für sich oft symptomfrei ist, mit einer gleichzeitigen, ausgesprochenen Gefässtrangulation kompliziert wird, gibt sie Anlass zu einem typischen oder atypischen Volvulus je nach Vorhandensein oder Fehlen einer Obturation des Darmlumens.

Kann ein S-volvulus auch ohne Eintritt einer Gefäßstrangulation oder Zirkulationsstörung entstehen?

Ob ein typischer Volvulus auch ohne Zirkulationsstörung entstehen kann scheint zweifelhaft zu sein. Ja, man könnte sich fragen, ob eine einfache Drehung der Flexur um 180° oder mehr, auch wenn sie von hochgradiger Obturation des Darmes begleitet ist, jemals die Veranlassung eines pathologischen Volvulus werden kann, wenn diese Drehung nicht sogleich oder in einem späteren Stadium mit einer Gefäßstrangulation oder Zirkulationsstörung anderen Ursprungs kompliziert wird. Es scheint dem Verf. von der grössten Bedeutung zu sein eine Antwort auf diese Frage zu bekommen, um den wechselnden Verlauf und die verschiedenen Krankheitsbilder des S-volvulus zu verstehen. WILMS gibt zwar an, dass hin und wieder beobachtet wird, dass die Gefäßzirkulation trotz eingetretenen Verschlusses des Darmlumens bestehen bleibt, und dass dabei die Darmwand sich relativ lange erhalten kann, wenn auch die Spannung und Dehnung der Flexur beträchtlich ist. Daraus folgt aber m. E. nicht, dass eine Strangulation mit begleitender Zirkulationsstörung in diesen Fällen ganz fehlte. Man dürfte eher auf Grund des Vorhandenseins einer lokalen S-aufblähung vermuten können, dass die Flexur während einer gewissen Zeit, wenn auch nicht immer während der Operation, einer venösen Stase ausgesetzt worden war, und dass diese Stase eine wichtige Ursache der meteoristischen Aufblähung darstellte (siehe später über den Zusammenhang zwischen Stase und Meteorismus, S. 122). Aus der Darstellung über S-volvulus von BRAUN u. WORTMANN, 1924, geht auch nicht ganz deutlich hervor, ob eine Gefäßstrangulation oder Zirkulationsstörung als eine notwendige Voraussetzung des Entstehens des klinischen Volvulusbildes angesehen werden muss. Aus der Darstellung BRAUNS über die path.-anatomischen Veränderungen bei S-volvulus scheint jedoch hervorzugehen, dass Zirkulationsstörungen immer vorhanden sind, wenigstens während einer Phase der Krankheit, dass aber ihre Intensität wechselt. An anderen Stellen dagegen, wo B. das Krankheitsbild des S-volvulus in Kürze charakterisieren will, scheint er auf die Obturation des Darmlumens grösseres Gewicht zu legen als auf die Zirkulationsstörung. So sagt er S. 233 betreffs der Entwicklung des Flexurvolvulus:

»Ebenso wie bei Dünndarmvolvulus müssen wir beim Flexurvolvulus bis zu einem gewissen Grade zwischen dem Vorgang der Achsendrehung und der Entwicklung des Volvulus unterscheiden. Häufig erfolgen allerdings Achsendrehung und *Volvulus, d. h. der Verschluss, die Aufblähung und die Aufstellung der achsengedrehten Flexur*, wie beim Dünndarmvolvulus zu der gleichen Zeit, so dass die beiden Vorgänge im einzelnen kaum zu trennen sind.«

Dass diese Definition des Volvulus nicht erschöpfend ist, geht deutlich hervor aus meinem oben mitgeteilten ersten Falle, dem alle die von B. angegebenen Charaktere mehr oder weniger vollständig fehlten. Die atypische Form des S-volvulus, für welche mein Fall ein Repräsentant ist, wird statt dessen vor allem durch unvollständigen Verschluss und deshalb durch blutige oder diarrhöische Entleerungen und reichliche Flatus charakterisiert, welche letztere Symptome als ein Ausdruck vorhandener Zirkulationsstörung aufzufassen sind. Dass auch die meisten typischen Fälle von S-volvulus von einer Zirkulationsstörung begleitet sind, geht u. a. aus dem verflüssigten Zustand des Inhalts in der strangulierten Schlinge und aus ihrem starken Gasgehalt hervor. Die Verflüssigung der Fäzes wird im allgemeinen als ein Ausdruck einer Transsudation aus den Gefässen angesehen; allgemein wird auch angenommen, dass die starke meteoristische Aufblähung der S-schlinge durch eine vermehrte Fäulnis im Sigmoideum, welche auf der Gegenwart des eiweissreichen Transsudats beruht, durch eine stark verminderte Resorption der gebildeten Darmgase ins Blut und durch die Hinderung ihrer Elimination per vias naturales verursacht wird. Weil die Resorption der Gase ins Blut unter normalen Verhältnissen viehmals grösser ist als die Elimination per vias naturales (TACKE und ZUNTZ), dürfte auch in der Regel eine verminderte Resorption ins Blut eine mindestens ebenso wichtige Voraussetzung für den lokalen S-meteorismus sein als die Obturation an der Drehungsstelle. Man könnte einwenden, dass in einem Teil der V-fälle die abnorme Gasentwicklung im Sigmoideum möglicherweise von der akuten Enteritis, die den Anfall einleitet, verursacht werden kann, und dass man also nicht notwendig zu einer Gefässtrangulation seine Zuflucht zu nehmen braucht, um den diarrhöischen Inhalt und die abnorme Gasentwicklung des Sigmoideums zu erklären. Wenn aber die diarrhöischen Fäzes allein die Ursache der abnormen Gasentwicklung wären, so wäre es jedoch sehr eigentümlich, wenn ein lokaler S-meteorismus — ohne hinzutretende lokale Zirkulationsstörung — als Folge einer Obturation der Darmlumina am Flexurstiel auftreten würde; anstatt dessen müsste man das Entstehen eines diffusen Meteorismus erwarten. Ferner erscheint es, wie schon oben erwähnt worden ist (S. 115), sehr wahrscheinlich, dass die initiale DiarrhÖe bei S-volvulus wenigstens sehr oft das erste Symptom einer mit Gefässtrangulation komplizierten Darmumdrehung ist.

Auch in den seltenen Fällen von typischem S-volvulus, wo die Seybala der Flexur nicht verflüssigt sind (S. 135), kann jedoch die lokale starke Gasblähung des Sigmoideums auf eine hier vorhandene,

erschwerter Zirkulation hindeuten. Denn es lässt sich kaum denken, dass ein lokaler Meteorismus als alleinige Folge einer Obturation auftreten könne. Eine so starke Gasblähung wie bei S-volvulus kommt auch in der Regel bei einer chronischen Obstipation nicht vor, auch dann nicht wenn der Abgang von Flatus gering ist. In diesen Obstipationsfällen werden Gase augenscheinlich nicht in ebenso grosser Menge gebildet wie bei S-volvulus, und die Gasresorption ins Blut ist nicht oder nur wenig gestört.

In einigen Fällen kann man sich m. E. möglicherweise denken, dass — nach dem Entstehen einer Umdrehung mit Verschluss — wegen des Vorhandenseins einer allgemeinen Zirkulationsstörung sich ein Volvulusbild entwickeln könnte. Ein ausgebreiteter Kolonmeteorismus würde dabei zuerst entstehen; die Aufblähung der torquierten S-schlinge könnte aber dabei eine vermehrte Schnürung an der Drehungsstelle und damit das Auftreten einer Gefässtrangulation mit sich führen; danach würde hauptsächlich der Meteorismus der S-schlinge zunehmen; dies setzt jedoch voraus, dass auch die Obturation des zuführenden Schenkels absolut sei. Die seltenen Fälle von S-volvulus, wo in einem rel. frühen Stadium ein ausgebreiteter Kolonmeteorismus wahrgenommen wurde, dürften jedoch in der Regel einfacher so erläutert werden können, dass eine unvollständige Obturation des zuführenden Schenkels veranlasst hat, dass die im Sigmoidum gebildeten Gase Gelegenheit bekommen haben sich auch in die oberen Teile des Kolons zu verteilen.

Wenn ein pathologischer Volvulus mit vollständigem Verschluss, aber zuerst ohne Gefässtrangulation und also auch ohne sofortige Aufblähung der S-schlinge entsteht, sind, wie unten nachgewiesen werden soll, grosse Voraussetzungen dafür vorhanden, dass die Umdrehung spontan reponiert wird. Würden jedoch die Umdrehung und der vollständige Verschluss während mehrerer Tage bestehen bleiben, so kann theoretisch das Bild einer Obstipation oder eines chronischen Obturationsileus entstehen, oder auch könnte sekundär durch vermehrte Schnürung am Flexurstiel eine Gefässtrangulation hinzutreten und das Auftreten eines typischen Volvulusbildes veranlassen.

Wollen wir die Antwort der obigen Frage, ob ein S-volvulus ohne Vorhandensein einer Zirkulationsstörung entstehen könne, zusammenfassen, dürften wir sagen können, dass das Entstehen eines typischen *S-volvulus mit lokalem Meteorismus durch eine Drehung des Sigmoids*, wenn nicht immer, so doch in der überwiegenden Anzahl der Fälle auf einer primären oder sekundär hinzutretenden Zirkulationsstörung in der S-schlinge beruht.

Über die Verschieblichkeit und Drehbarkeit eines langen Sigmoideums unter normalen Verhältnissen und bei S-volvulus

Es wird oft angenommen, dass eine Drehung und Verschiebung zwischen den Schenkel eines langen Sigmoideums auch unter allerlei normalen Umständen, z. B. bei Lageveränderung oder bei rasch geänderter Bewegungsrichtung des Körpers hervorgerufen werden könne. Beweise für diese Meinung dürfte jeder Röntgenologe bringen können, der geprüft hat, *wie ein solches langes, mit Kontrasteinkauf oder reichlich mit Gasen gefülltes Sigmoideum bei veränderter Körperstellung sich verhält. Man kann dabei, wie ich beobachtet habe, seine Schenkel dazu bringen, dass sie sich auf verschiedene Weise kreuzen, und dass die ganze Schlinge wechselnde Lagen im Bauche einnimmt*: sich bald nach der rechten Seite in die Fossa iliaca hinüberstreckt, bald zusammengewunden im Becken liegt, bald an der linken Seite oder mehr in der Mitte des Bauches aufrecht steht. BUDBERG, KOCH, WILMS und viele andere meinen dagegen, dass das Sigmoideum im grossen und ganzen eine fixe Lage im Bauch einnimmt. Diese Meinung ist nach dem oben Angeführten betreffs der langen Flexuren nicht richtig. WILMS sagt jedoch, dass die S-schenkel einer dünngestielten Flexur sich um einander drehen können, ohne dass die Lage und Stellung der Flexur wesentlich geändert wird.

Viele Verff. meinen mit NOTHNAGEL, dass eine Drehung eines gestielten Sigmoideums bei Drehungen des Körpers in liegender Stellung stattfinden kann, wenn der eine Schenkel schwerer als der andere ist — der Rektumschenkel wird in der Regel als der schwerere angesehen —, wobei der schwerere sich herabsenkt. Wenn eine solche Drehung um 180° dies bei einem symptomfreien, s. g. physiologischen Volvulus eintritt, und der Rektumschenkel zuerst disloziert wird, würde also leicht ein path. Volvulus entstehen. Dass der Verlauf oft ein solcher ist, scheint auch mir mit Rücksicht auf das rel. gewöhnliche Vorkommen einer solchen physiologischen Umdrehung und auf die grosse eben erwähnte Verschieblichkeit und Drehbarkeit einer langen Flexur sehr wahrscheinlich. Bei R-untersuchung von Därmen hat der Verf. vielfach geringe Drehungen um 180° nachweisen können; einige Platten von solchen wurden auf dem R-kongress in Stockholm i. J. 1923 demonstriert. Jeder Röntgenologe kann wahrscheinlich eine Reihe Bilder vom physiologischen Flexurvolvulus vorlegen. Ich bin nicht ganz mit der Ansicht NOTHNAGELS und vieler anderer Verff. einverstanden, dass ein grosses Gewicht des einen oder des anderen S-schenkels von grosser Bedeutung für das Entstehen einer Umdrehung der S-schlinge ist. Auf dem obenerwähnten Kongress hatte ich Gelegenheit hervorzuheben, dass *es vor allem das spez. Gewicht der Darmschlingen ist,*

das für ihre gegenseitige Verschiebung ausschlaggebend ist. Dieses ist unter gewöhnlichen Umständen von der Gasmenge abhängig und nimmt ab, wenn letztere vermehrt ist. Eine mit Gasen gefüllte Darmschlinge hat also ein rel. niedriges spez. Gewicht und neigt deshalb immer dazu über die spez. schwereren gasleeren Därme und andere Organe emporzusteigen. Als Beispiel für diese Tatsache will ich nur an die Koloninterposition erinnern. Die bewegliche, gasgefüllte Kolonschlinge, die bei diesem Zustand im Stehen zwischen der Leber und dem Zwerchfell liegt, rückt bisweilen in Rückenlage gegen die vordere Bauchwand. Auf dieselbe Weise entsteht leicht bei Gasansammlung in einem langen Sigmoideum und bei Lageänderung des Körpers eine Dislokation der ganzen Schlinge oder einer ihrer Schenkel in der einen oder der anderen Richtung. Bei Kontrasteinlauf in ein langes Sigmoideum dürfte es doch vor allem sein vermehrtes spez. Gewicht sein, das bei seiner grossen Verschieblichkeit mitwirkt. Ein pathologischer Volvulus kann also aus einem physiologischen oder aus einer Normallage entstehen, wenn die Schenkel erst einmal sehr verschiedenes spez. Gewicht haben; dies ist der Fall, wenn der Unterschied in der Gasmenge gross ist. Die oben erwähnten Drehungen des Körpers im Liegen, ein Sturz oder eine in anderer Weise rasch gebremste Bewegung des Körpers können z. B. auslösende Momente sein. Es soll in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam gemacht werden, dass auch die Formveränderung der Bauchhöhle bei veränderter Körperlage dazu beitragen kann, dass die S-schenkel ihre gegenseitige Lage ändern. Der Bauch hat wie bekannt in Rückenlage einen im grossen und ganzen ovalen und im Verhältnis zur Mittellinie symmetrischen Querschnitt, der aber in Seitenlage infolge des Gewichts der Bauchviscera eine asymmetrische Form annimmt; der nach oben zu liegende Teil des Bauches wird schmaler, der nach unten zu liegende Teil erweitert sich. Diese Formveränderung setzt jedenfalls eine Verschiebung und eine gewisse Umlagerung der Därme voraus. Dabei kann auch eine Drehung der S-schenkel stattfinden, wobei der am meisten gasführende Schenkel sich zu oberst zu legen bestrebt ist. Ob bei Drehung des Körpers in eine gewisse Richtung eine Drehung eines für eine Drehung disponierten Sigmoideums in die eine oder die andere Richtung stattfindet, oder ob eine Retorsion oder eine vermehrte Torsion einer schon gedrehten Schlinge entsteht, beruht natürlich in erster Linie auf der Richtung der Körperdrehung. Wenn ein Volvulus mit unvollständigem Verschluss vorliegt, und die Richtung der Drehung, wie in meinem Fall, mittels Kontrasteinlauf bestimmt werden kann, könnte man m. E. versuchen die Schlinge durch Drehungen des Pat. in eine der Darmdrehung entgegengesetzte Richtung zu reponieren, nachdem man sich

davon überzeugt hat, dass der am niedrigsten liegende S-schenkel Kontrastmittel und der andere vor allem Gase enthält. Die S-schlinge neigt nämlich unter solchen Umständen in gewissem Grade dazu wie ein Gyroskop ihre ursprüngliche Lage während der Drehung des Körpers zu behalten.

Es ist ganz klar, dass S-volvulusfälle, die dem meinen ähnlich sind und die ohne oder mit geringer Aufblähung des Sigmoideums verlaufen, leichter spontan oder in Zusammenhang mit einem Darmlauf reponiert werden können als solche, die das typische Bild einer stark aufgeblähten und deshalb zwischen den Wänden und Organen des Bauches eingekeilten Volvuluschlinge zeigen. Wie bekannt sind aber auch solche typische Volvulusfälle bisweilen spontan oder durch Einlauf reponiert worden, nachdem die Schlinge mittels eines Darmrohrs zum Zusammenfallen gebracht worden ist. In den atypischen Fällen von S-volvulus, wo trotz starker Gefässtrangulation die Obturation des abführenden Darmschenkels während längerer Zeit unvollständig bleibt, und das Sigmoideum deshalb nicht stark aufgebläht werden kann, sind die Voraussetzungen für das Zustandekommen einer spontanen Reposition m. E. gross. Denn die wenig vergrösserten Schenkel des Sigmoideums haben dann oft, u. a. bei allerlei Lageveränderungen des Körpers (siehe oben), die Gelegenheit sich im Verhältnis zu einander bald hierhin, bald dorthin mehr oder weniger stark zu drehen. Eine Drehung in der reponierenden Richtung stösst aber auf geringeren Widerstand als eine solche in entgegengesetzter Richtung. Die Spannung an der Drehungsstelle nimmt nämlich bei Vermehrung der Drehung zu, während sie bei Drehung der Schlinge in reponierender Richtung meistens geringer werden dürfte. Nachdem bei Volvulus die Stase eine Weile gedauert hat, muss eine vermehrte Drehung auch durch die tumorähnliche Wandverdickung des Sigmoideums, die bis an die Drehungsstelle vorhanden ist, mechanisch erschwert werden.

Welche Ursache der Mesosigmoiditis ist die wichtigste?

In beinahe allen Fällen von S-volvulus wird eine schrumpfende Mesosigmoiditis angetroffen. Ihre Ursache ist jedoch noch nicht klargelegt. Allgemein wird angenommen, dass sie vor allem von einer chronischen Obstipation herrührt, obwohl auch andere Ursachsmomente aufgezählt werden (siehe EDGREN, WILMS und BRAUN). Aus Zusammenstellungen EDGRENS und anderer geht hervor, dass diese Mesenterialveränderung, ebenso wie der S-volvulus, viel gewöhnlicher vor als nach dem Alter von 40 Jahren sind, und dass sie viel häufiger

bei Männern als bei Weibern vorkommen. E. fand deutliche Verdickungen des Mesosigmoideums vor dem Alter von 41 Jahren bei 0 von 20 untersuchten Weibern und bei 6 von 27 Männern. Unter 159 Fällen von Flexurvolvulus waren 80 % Männer. Die Volvulusstatistik EDGRENS umfasst 3 Männer und 3 Weiber im Alter vor 20 Jahren und 125 Männer und 28 Weiber in späteren Altern. E. hat weiter erwiesen, dass das Verhältnis zwischen den Geschlechtern sich mit dem Alter gesetzmässig ändert, ein interessanter Umstand, auf welchen ich später zurückkomme.

Der Umstand, dass der S-volvulus bei Männern ca 4 mal so gewöhnlich ist als bei Weibern, und dass bei den ersteren die Mesosigmoiditis auch gewöhnlicher ist, während im Gegenteil die Obstipation viel häufiger bei Weibern vorkommt, widerspricht vielmehr die übliche Ansicht von dem Vorhandensein eines Ursachszusammenhanges zwischen der Obstipation und der Mesosigmoiditis als er sie stützt. Da aber nach übereinstimmender Ansicht aller Verff. die Obstipation in der Anamnese der meisten Fälle von S-volvulus eine auffallend grosse Rolle spielt, scheint es jedenfalls, als ob ein gewisser wenn auch kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Obstipation und der Mesosigmoiditis vorhanden sei. Welcher Art ist dieser Zusammenhang? Man muss m. E. in Betracht ziehen, ob nicht in einer überwiegenden Anzahl Fälle von S-volvulus die frühere Obstipation und die Sigmoiditis als koordinierte und nicht als untergeordnete Erscheinungen anzusehen sind. Dies ist der Fall, wenn ein kongenital langes Sigmoideum teils zu einer hartnäckigen Obstipation, wie CURSCHMANN aus guten Gründen annimmt, teils direkt oder indirekt zu einer Mesosigmoiditis Veranlassung gibt. Was besteht dann für ein Zusammenhang zwischen einem langen Sigmoideum und einer Mesosigmoiditis? Wie oben erwähnt worden ist, kann man mit Röntgen zeigen, dass die S-schenkel, wenn das Sigmoideum abnorm lang ist, in hohem Grade ihre Lage in der Bauchhöhle ändern können — in Gegensatz zu dem, was gewöhnlich angenommen wird —, und dass sie sich dabei ab und zu mehr oder weniger stark um einander drehen, ohne dass deswegen beunruhigende klinische Symptome zu entstehen brauchen. Solche treten m. E. erst dann hervor, wenn eine deutliche Gefässtrangulation gleichzeitig mit oder ohne Verschluss des Darmlumens vorhanden ist, und nicht einmal immer dann. In meinem oben beschriebenen Fall 1 waren die Beschwerden trotz starker Gefässtrangulation klein, und eine geringe Strangulation dürfte mit noch unbedeutlichen Symptomen z. B. nur mit Blähungen oder Diarrhöe verlaufen können. Eine starke und lange bestehen bleibende Strangulation aber dürfte, wie ich oben zu beweisen versucht habe, nur selten bei einer Umdrehung des Sigmoideums entstehen, so lange das Mesosigmoideum

eine normale Breite hat. Dagegen dürfte es leichter zu einer geringen oder einer nur kurzdauernd stärkeren Venenstrangulation kommen können. Die Gefässtrangulation wird in der Regel nicht lange andauern, da eine Spontanreposition in solchen Fällen, wie allgemein angenommen wird, leicht eintreten kann, weil die Umdrehungs- und Strangulationsstelle, ehe eine Mesenterialschrumpfung hinzugetreten ist, eine kürzere oder längere Strecke von der Basis der S-schlinge entfernt liegt. Dass eine Spontanreposition in der Regel eintritt, wird dadurch bewiesen, dass eine solche Umdrehung, die eine Strecke weit von der Basis der Flexur entfernt ist, nach der Zusammenstellung EDGRENs nur einmal zu einem echten Volvulus Veranlassung gegeben hat; dasselbe geht auch aus der Aussage WILMS hervor, dass die Stelle der Drehung immer das untere Ende der Schlinge im Bereich der Fusspunkte ist. *Wenn also ab und zu geringe oder schwerere Gefässtrangulationen bei einem langen Sigmoidem bei zufälligen pathologischen Lagen der Schlinge entstehen, treten im Mesosigmoideum sekundäre Veränderungen auf — Stase, event. mit Transsudation und Blutungen —, die wie ich glaube, zu der schrumpfenden Mesosigmoiditis Anlass geben können.* Auch die meteoristische Auftreibung des strangulierten Teils des Sigmoideums, die eintreten muss, wenn die Umdrehung lange dauert und von einer starken Obturation an der Drehungsstelle begleitet ist, könnte vielleicht durch ein Anspannen des Mesosigmoideums einen Einfluss auf das letztere ausüben. SAMSON, EDGREN, WESSEL und KLINDT sind also der Meinung, dass die Ausdehnung des Mesenteriums infolge einer Gasansammlung im Sigmoidem die wichtigste Ursache der Mesosigmoiditis ist. Sie haben jedoch dabei nicht gemeint, dass die Gasansammlung auf einer Darmdrehung sondern auf einer chronischen Obstipation beruhte. Niemand hat jedoch bis jetzt nachweisen können, dass die Ausdehnung des Mesosigmoideums, wenn die Gasansammlung im Sigmoidem hinreichend gross ist, bei gewöhnlicher Obstipation so stark werden könnte, dass das Mesosigmoideum beschädigt und eine sekundäre, narbige Schrumpfung dort entstehen würde. Es widerstrebt dem Gedanken, dass eine so starke Ausspannung des Sigmoideums mit begleitender Überdehnung seines Mesenteriums in den Fällen entstehen könnte, wo die Darmstenose fehlt, denn warum sollte nicht das unter hohem Druck stehende Gas vorher abgehen oder sich über einen grösseren Teil des Darmes verteilen? Der Gasdruck im Sigmoidem würde dadurch sinken und die Spannung seines Mesenteriums abnehmen oder verschwinden; und weiter, weshalb würden nicht das Unbehagen und die Schmerzen, die bei einer Überdehnung des Mesosigmoideums durch Zerren am Peritoneum parietale (an der Befestigung des Mesenteriums) entstehen müssen, in einem frühen Stadium, ehe noch eine Gewebeläsion — wenn

auch nur eine minimale — entstanden ist, ein imperatives Bedürfnis von Flatusabgang oder Defäkation hervorrufen? Es ist also schwer zu verstehen, dass der starke Meteorismus des Sigmoideums, der eine Überdehnung von dessen Mesenterium voraussetzt, nur infolge einer Obstipation entstehen könnte, ohne dass ein Hindernis für die Passage der Gase von dem Sigmoideum in sowohl kaudaler als auch kefaler Richtung vorhanden wäre. Knickbildungen können zwar gelegentlich bei einem langen Sigmoideum einen erschwerten Abgang von Fäzes und Gasen und also eine Fäkal- und Gassperre verursachen (PERTHES, RIEDEL, WESSEL u. a.), damit eine lokale, starke Ausspannung des Sigmoideums dabei entstehen soll, muss aber auch in kefaler Richtung ein Hindernis für die Passage vorhanden sein, denn bei erhöhtem Druck im Sigmoideum verteilen sich die Gase sonst ebenso wie bei experimenteller Kolonaufblähung im ganzen Grimmdarm. Bei einem derartigen ausgebreiteten Kolonmeteorismus kann aber die Dehnung des Mesosigmoideums nicht so stark wie bei einem lokalen S-meteorismus sein, weil der Kolon sigmoideum dann von den übrigen angespannten Kolonteilen verhindert wird, sich im Bauche aufzurichten. WESSEL meint, dass Knickbildungen mit Stenose bei einem langen Sigmoideum sehr häufig sind, sagt aber anderseits, dass diese u. a. infolge einer schrumpfenden Mesosigmoiditis entstehen. In diesen letzteren Fällen geben diese Stenosenknicke offenbar keine Erklärung über das erste Auftreten der Mesosigmoiditis, auch wenn es sich annehmen liesse, dass sie in einem späteren Stadium durch Hervorrufen eines S-meteorismus und begleitende Überdehnung des Mesosigmoideums ihr Fortschreiten begünstigen könnten. Gegen die Ansicht, dass bei einem langen Sigmoideum Obstipation oder iterierte Überdehnung des Mesosigmoideums dadurch verursacht, dass sie auf die eine oder die andere Weise starken, lokalen Meteorismus in dem Sigmoideum hervorrufen, spricht der Umstand, dass man bei Röntgenuntersuchung solcher Fälle nur selten eine bemerkenswerte Gasansammlung im Sigmoideum findet. Dieser Darnteil enthält gewöhnlich nur eine geringe oder mässige Gasmenge, die unmöglich eine Überdehnung seines Mesenteriums hervorrufen kann. Auch aus den Fällen, wo eine etwas grössere Gasmenge im Sigmoideum angetroffen wird, so dass die Schlinge deshalb hoch im Bauche steht, und man also möglicherweise eine Spannung ihres Mesenteriums annehmen könnte, geht durch eine nähere Analyse deutlich hervor, dass von einer mechanischen Überdehnung nicht die Rede sein kann. Denn wäre dies der Fall, würde die unter hohem Gasdruck stehende Sigmoideumschlinge einen weiten Bogen im Bauche bilden, einen Bogen, der in verschiedenen Körperstellungen seine Lage und Form im Grossen und Ganzen beibehalten würde. In den hierher gehörenden Fällen mit nen-

nenswerten Gasansammlungen im Sigmoideum, die der Verf. mittels Durchleuchtung in verschiedenen Körperstellungen analysiert hat, ist es aber im Gegenteil leicht gewesen, die Schlinge dahin zu bringen, Lage und Form zu ändern; ein Beweis dafür, dass sie nicht unter einem hohen Druck gestanden hat. Wenn in aufrechter Stellung der Vertex eines langen, meteoristischen Sigmoideums eine hohe Lage im Bauche einnahm, beruhte diese hohe Lage nicht auf einer starken, mechanischen Ausspannung der Schlinge, sondern darauf, dass die Gase die Schlinge mehr oder weniger stark in die Höhe heben, indem sie gegen den höchsten Punkt der Bauchhöhle immer streben. In linker Seitenlage dislozierten die Gase also die Schlinge mehr oder weniger stark gegen die rechte Flanke zu. Es ist ganz klar, dass in solchen Fällen nicht von einer Überdehnung des Mesosigmoideums die Rede sein kann. Wenn das Sigmoideum dagegen bei einem Volvulus maximal erweitert und sein Mesenterium dabei stark ausgespannt wird, sehen wir ein ganz anderes Bild. Die ausgespannte, strangulierte Schlinge bildet dann meistens einen weiten Bogen und nimmt im Bauche den grössten Raum und eine fixe Lage ein.

Der Meteorismus, den man bisweilen bei Obstipation in einem langen Sigmoideum findet, ist nach meinen Erfahrungen immer bedeutend kleiner als der, der bei experimenteller Aufblähung des Kolons entsteht, wenn man die Patienten angeben lässt, wie viel Luft sie ohne Beschwerden einnehmen können. Die mechanische Auftreibung, die bei einem Flexurvolvulus auftritt, ist dagegen in der Regel so stark, dass es sich wohl denken lässt, dass eine mechanische Überdehnung des Mesosigmoideums dabei eintritt. In diesen Fällen aber braucht man nicht nur zu dieser Erklärung des Entstehens einer sekundären Mesosigmoiditis seine Zuflucht nehmen, indem die oft hochgradigen Veränderungen, die bei einer Gefässtrangulation im Mesenterium vorhanden sind, Stase, Blutungen, Trombophlebitis u. s. w., eine genügende Erklärung für die Entstehung einer sekundär hinzutretenden, narbigen Mesenterialschrumpfung in den Fällen sein können, wo die Krankheit nach spontaner oder blutiger Reposition zur Heilung führt. Dass ein durchgemachter, manifester Volvulus wirklich zu einer schrumpfenden Mesosigmoiditis Anlass geben kann, haben ROUX und LECÈNE bei Relaparotomi wegen eines Volvulusrezidivs gefunden. Daraus geht aber nicht ohne weiteres hervor, dass auch anscheinend gelinde Volvulusanfälle — so gelinde, dass sie nicht zu einer Operation Anlass geben und bis jetzt auch nicht mit Sicherheit haben diagnostiziert werden können — von einer Mesenterialschrumpfung begleitet sein können. Man muss jedoch bei Kenntnis meines Falls 1 annehmen, dass es wenigstens in gewissen Fällen so sein kann: dieser Fall zeigt nämlich, dass trotz hochgradiger Zirkulationsstörung

im Darm und Mesenterium Spontanreposition schliesslich stattfinden kann.

Es dürfte in diesem Zusammenhang von Interesse sein, daran zu erinnern, dass schon Blutungen im Mesenterium eine schrumpfende Mesenteritis verursachen können, wie KEHL, ERB und RODHE gezeigt haben, und weiter, dass solche Blutungen oft zusammen mit der starken, venösen Stase bei Volvulus beobachtet worden sind. KADER hat in Tierexperimenten zeigen können, dass bei Strangulation einer Darmschlinge kleine Blutungen sehr früh — schon nach 10—12 Min. — in der Umgebung der Mesenterialgefässe und unter der Darmserosa eintreten können. KEHL und ERB führen die Ursache des Volvulus der Flexur auf Blutergüsse in das Mesosigmoideum mit folgender Narbenschmumpfung zurück, indem sie durch Hämatombildung im Mesenterium in Tierexperimenten ein der klassischen Mesenterialschrumpfung ähnliches Bild erzeugen konnten. Sie meinen aber, dass Mesenterialblutungen infolge Zerrungen am Mesenterium aus allerlei Gründen entstehen können. Sie sagen also:

»Grosse, kotgefüllte Flexuren können durch die verschiedensten Einflüsse, wie Peristaltik und Bauchpresse, gezerzt werden, so dass dadurch heftige Schmerzen ausgelöst werden. Man kann sich vorstellen, dass bei solchen Zerrungen am Mesocolon zwischen seinen Peritonealblättern kleine Blutungen auftreten, die wieder resorbiert werden und dann eine Narbe zurücklassen.»

Diese Verff. scheinen auch an Torsion als Ursache solcher Blutung zu denken:

»Ich halte es daher wohl für möglich, dass bei langer Flexur durch Zerrung und Torsion Blutungen zwischen den Peritonealblättern des Mesocolon sigmoideum auftreten, die eine Narbenschwiele hinterlassen.»

RODHE lenkt die Aufmerksamkeit auf den Zusammenhang zwischen traumatischen Blutungen im Dünndarmmesenterium und dortigen Schrumpfungsprozessen und den Beziehungen zum Ileus dieser letzteren.

Es scheint mir, dass der Nachweis dieser drei Verff. von dem Zusammenhang zwischen der intramesenteriellen Blutung und der Mesenterialschrumpfung die grösste Aufmerksamkeit verdient, es liesse sich aber darüber diskutieren, ob es richtig ist, wenn KEHL und ERB vermuten, dass Peristaltik und Bauchpresse, wenn Sigmoideum lang und kotgefüllt ist, Anlass so starker Zerrungen im Mesosigmoideum sein können, dass Blutungen entstehen. Besonders betreffs der Peristaltik scheint mir dies sehr unwahrscheinlich. Eine kräftige Kolonperistaltik ruft zwar oft schmerzhaft Empfindungen hervor, es dürfte aber hiervon bis zur Blutung ziemlich weit sein. Solche schmerzhaften Empfindungen dürften weiter, insofern sie auf Zer-

rungen am Peritoneum parietale beruhen, unter gewöhnlichen Umständen leichter in den Kolonteilen, die retroperitoneal liegen, als in denen, die ein freies Mesenterium haben, hervorgerufen werden. Bei Röntgenuntersuchung sieht man nie, wenn die Kolonteile sich zusammenziehen, eine so starke Dislokation dieser Teile, dass es sich denken lässt, dass eine starke mit Blutung verlaufende Zerrung im Mesenterium auftritt. Die Gedärme liegen, wie bekannt, während der Peristaltik im grossen Ganzen still. Betreffs der traumatischen Wirkung der Bauchwand auf das Mesosigmoideum dagegen, dürfte eine solche nur unter besonders ungünstigen Verhältnissen stattfinden, z. B. wenn das Sigmoideum eine derartige Lage hat, dass sein Mesenterium schon gespannt ist, und also eine rel. geringe Verschiebung in ungünstiger Richtung hin nötig ist, damit das Mesosigmoideum übergedehnt wird und Blutungen eintreten. Derartig ungünstige Umstände dürften m. E. bei Obstipation sehr selten vorhanden sein, indem das lange Sigmoideum in der Regel nur mässig durch Scybala und Gase ausgedehnt ist, und deshalb nicht — wie das bei S-volvulus maximal ausgedehnte Sigmoideum — in einem weiten Bogen aufrecht im Bauche steht sondern meistens in Schlingen liegt, wobei sein Mesenterium nicht straff gespannt sein kann.

Es ist leichter zu verstehen, dass Blutungen und andere lokale zu einer Narbenschrumpfung führende Veränderungen des Mesosigmoideums bei vorübergehenden Volvulusanfällen vor allem an und in der Umgebung der Torsionsstelle entstehen können. Es lässt sich also annehmen, dass die Mesenterialschrumpfung die Folge einer mehr oder weniger hochgradigen Zirkulationsstörung oder Zerrungen am Mesosigmoideum infolge der maximalen Ausspannung des Sigmoideums oder die Folge beider dieser Faktoren werden kann. Mehrere Verff. (v. SAMSON, EDGREN u. a.) meinen, und wie es scheint gewissermassen mit Recht, dass die bei der chronischen Mesosigmoiditis meistens typische Lokalisation der Verdickungen und der Narben hauptsächlich an der Base und unteren Fläche des Mesosigmoideums dafür spricht, dass diese Narben den Ausdruck einer abnorm starken Dehnung des Mesenteriums infolge einer meteoristischen Ausspannung des Sigmoideums sind. Diese Meinung erhält also durch die oben dargelegte Theorie eine gewisse Stütze, obschon der Meteorismus hier als Folge eines Volvulus und nicht einer Obstipation angesehen wird.

GREIFFENHAGEN (1909) ist, wie ich finden konnte, der einzige Verff., der wie ich selbst, überstandenen, spontanreponierten Volvulusanfällen eine grosse Bedeutung für das Entstehen einer schrumpfenden Mesosigmoiditis beimisst. Er sagt: »Ich stehe unter dem Eindruck, dass der Narbenbefund im Mesenterium der Flexur sich zwanglos als Folgeerscheinung mehrfach überstandener Anfälle von Achsendrehungen

leichteren Grades erklären lässt.» Diese Ansicht gründet er vor allem auf die Überzeugung, dass eine spontane Rückdrehung oft vorkommt. Die Meinung GREIFFENHAGENS ist in der Literatur wenig beachtet worden; sie wird von KLINDT (1914) bestritten mit Hinweis darauf, dass eine spontane Rückdrehung nur einmal mit Gewissheit konstatiert worden ist (ZOEGE V. MANTEUFFEL). Ohne Kenntnis von der Ansicht GREIFFENHAGENS war ich selbst zu einer ähnlichen gekommen, teils weil ich bei Durchleuchtungen mehrmals beobachtet hatte, wie Umdrehungen einer langen Sigmoidumschlinge um etwa 180° ganz leicht hervorgerufen werden können und zwar dadurch, dass man den Patienten verschiedene Körperstellungen einnehmen lässt, vor allem aber nachdem ich in dem oben erwähnten Fall 1 hatte zeigen können, dass eine spontane Rückdrehung eines S-volvulus stattfinden kann, trotzdem schwere Zirkulationsstörungen in der torquierten Schlinge schon vorhanden sind. Mit Rücksicht auf die von mir erwiesene grosse Verschieblichkeit und Drehbarkeit einer langen S-schlinge nimmt die Wahrscheinlichkeit dafür zu, dass viele der Anfälle von Ileus oder schwerer Obstipation, die in der Anamnese der Volvulusfälle, die operiert werden oder zur Sektion kommen, sehr oft erwähnt werden (siehe unten), auch der Ausdruck überstandener, spontan oder mit ärztlicher Hilfe gelöster Volvulusanfälle oder Torsionen des Sigmoidums sind. Für dieselbe Annahme spricht auch gewissermassen der von vielen Verff. anerkannte Umstand, dass viele der operierten Volvulusfälle, vor allem die, wo man nur eine Reposition gemacht hat, ein oder mehrmals rezidivieren. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass nicht die oben erwähnten Anfälle zum Teil auf Darmhindernissen anderer Art beruhen können, und in den Fällen, wo sich schon eine Mesenterialschrumpfung entwickelt hat, vielleicht vor allem auf der Neigung zu stenosierenden Knickbildungen, denen RIEDEL, WESSEL u. a. eine grosse Bedeutung beimessen. RIEDEL ist also davon überzeugt, dass Mesenteritis *S. romani* relativ oft zu einem Ileus führt und zwar zu der Form von Ileus, die durch wiederholte Klistiere geheilt wird. Es ist ja möglich, dass dies richtig ist, selbst bin ich jedoch vorläufig zu der Ansicht geneigt, dass in den meisten dieser geheilten Ileusfälle ein Volvulus vorhanden gewesen ist. Erst, wenn in einer grösseren Anzahl solcher Fälle die Röntgenuntersuchung zur Anwendung gekommen ist, können wir zu einer bestimmten Auffassung in dieser Frage kommen.

Die typische Anamnese der meisten S-volvulusfälle

Wenn nach einer zufälligen, mit Gefässtrangulation begleiteten Umdrehung einer langen Flexura sigmoidea eine fortschreitende Schrumpfung des Mesosigmoidums erst einmal angefangen hat,

wächst nach dem oben Angeführten die Gefahr für das Entstehen von immer stärkeren und länger andauernden Gefässtrangulationen, die den Verlauf der Schrumpfung weiter beschleunigen. Wenn die Schrumpfung allmählich — in der Regel erst nach mehreren Jahrzehnten — bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten ist, und andere ungünstige Umstände hinzutreten, entsteht schliesslich ein typischer oder atypischer Volvulusanfall. In seltenen Fällen kann natürlich ein solcher auch ohne Vorhandensein einer Mesosigmoiditis oder in einem frühen Stadium der Schrumpfung entstehen, wenn mehrere ungünstige Umstände zusammentreffen und besonders wenn ein kongenital schmales Mesosigmoideum vorliegt.

Dies ist m. E. in den meisten Volvulusfällen des mittleren und höheren Alters die Geschichte des Entstehens und der Entwicklung der Mesosigmoiditis, des wichtigsten von den nicht kongenitalen, für Volv. prädisponierenden Momenten. Wenn die Geschichte richtig gedeutet ist, muss man auch in der Anamnese dieser Fälle Zeichen der oben beschriebenen zufälligen Darmdrehungen finden, die von mehr oder weniger starker Gefässtrangulation begleitet sind. Die Anamnese ist auch in der Regel typisch und kann gemäss dem oben Angeführten leicht gedeutet werden. Sie weist nach WILMS in fast allen Beobachtungen auf eine chronische Stuhlträgheit hin, die manchmal durch Diarrhöen unterbrochen wird, oder auch bis zur völligen Okklusion sich steigern kann. EDGREN gibt eine ausführliche Schilderung dieser Darmstörungen, auf welche ich verweise. Unter 89 Fällen mit näher angegebenen anamnestischen Data fand er 71 mit vorhergehenden Darmstörungen; 37 dieser hatten Ileusanfälle gehabt, 34 nur Obstipation ohne oder mit Diarrhöen. Besonders durch Anwendung von Einläufen waren die Ileusanfälle nach Abgang von Gasen und stinkenden Stühlen vorübergegangen.

Die in der Anamnese der Volvulusfälle erwähnten Diarrhöen und Okklusionen können augenscheinlich als Zeichen vorübergehender Darmdrehungen mit begleitender Gefässtrangulation gedeutet werden, obwohl auch andere Deutungen möglich sind. Auch ist es wohl denkbar, dass Anfälle hartnäckiger Obstipation ab und zu auf meistens wenig hochgradiger Umdrehung beruhen können.

Die Röntgenuntersuchung bei typischen Fällen von Flexurvolvulus. Der Inhalt des Gedärmes bei dieser Erkrankung

Es ist im Hinblick auf die Röntgendiagnose von Interesse beim gewöhnlichen Flexurvolvulus den Inhalt der torquierten S-schlinge und der übrigen Därme zu kennen. Die Gase bilden immer den grössten Teil des Inhalts der stark ausgedehnten S-schlinge; mitunter enthält sie nur Gase und etwas Schleim. Meistens ist ausser Gasen eine klei-

nere oder grössere Menge flüssigen Inhalts vorhanden, entweder aus dünnen Fäzes, mit Transsudat oder Blut vermischt, oder nur aus Transsudat bestehend. Nach Abschätzungen BUDBERGS und KOCHS während der Operation macht der flüssige Inhalt ca $\frac{1}{3}$ des ganzen aus; meistens dürfte er einen nicht ganz so grossen Teil bilden. Mitunter wird angegeben, dass die Fäzes des Sigmoideums von einer breiartigen Konsistenz sind. Nur sehr selten ist der Inhalt, von dem vermehrten Gasgehalt abgesehen, von dem normalen nicht sehr verschieden, was eine wenig hochgradige Gefässtrangulation voraussetzen scheint. Die Dünndärme sind in der Regel zusammengefallen und leer; wenn aber in einem späteren Stadium eine Peritonitis hinzugetreten ist, sind sie von Gasen und flüssigem Inhalt dilatiert. Die oberhalb des Sigmoideums liegenden Teile des Kolons sind meistens in Verhältnis zu der S-schlinge rel. wenig oder gar nicht dilatiert; bisweilen sind sie aber stark aufgebläht u. zw. manchmal besonders das Coecum. Sie enthalten oft feste Scybala, bisweilen diarrhöischen Stuhl.

Das Röntgenbild im Stehen bei Untersuchung ohne Kontrastmittel wird in der Regel — nach den gewöhnlichen klinischen und path.-anatomischen Bildern zu urteilen — eine lange, stark erweiterte, meteoristische, fixierte Darmschlinge zeigen, die im Bauche aufrecht steht und den grössten Teil desselben einnimmt (VON WAHLS Symptom). Kaudal liegen die beiden Schenkel der Schlinge dicht an einander und enthalten in der Regel flüssigen Inhalt, wobei zwei Flüssigkeitsspiegel beobachtet werden können. Wenn auch die übrigen Teile des Kolons von Gasen und flüssigem Inhalt dilatiert sind, sieht man mehrere Spiegel, und wir haben das typische, von SCHWARZ und KLOIBER beschriebene röntgenologische Ileusbild vor uns. Dabei ist es natürlich leicht die fixierte S-schlinge überzusehen. Betreffs anderer Abweichungen von dem typischen Volvulusbild, die hinsichtlich der Weite und des Inhalts der Därme vorhanden sein können, siehe oben.

Wenn nur das Sigmoideum Gase und fließenden Inhalt enthält, kann man sich leicht durch Untersuchung in Rückenlage, ev. mit Hochlagerung des Beckenendes, eine Auffassung über das Aussehen seiner Schenkel auch kaudal bilden und die Abschnürung der Lumina gegen die Drehungsstelle sehen. Auch in Seitenlage mit Hochlagerung des Beckenendes und horisontaler Strahlenrichtung dürfte man meistens wertvolle Befunde betreffs der Lage und des Lumens des gedrehten Sigmoideums erheben können. Durch eine fortgesetzte Erhöhung des Fussendes kann man in dieser Körperstellung den flüssigen Inhalt der einen Schlinge ganz in die andere leeren, und indem man den Inhalt zwischen den Schenkeln hin und zurück fließen lässt, kann man sich davon überzeugen, dass diese zusammen einen geschlossenen Raum bilden.

Durch Kombination einer R-untersuchung ohne Kontrastmittel mit einem Kontrasteinlauf können weitere Aufschlüsse erhalten werden, wie HINTZE nachgewiesen hat. Dies ist vor allem der Fall, wenn es gelingt Kontrastmasse in und durch die Drehungsstelle einzuführen. Letztere dürfte auch in einer grossen Anzahl Fälle möglich sein, auch wenn ein S-volvulus mit absolutem Verschluss für Gase und Stuhl vorliegt. Dies geht schon aus den nicht wenigen Fällen hervor, wo es gelungen ist mittels Sonden oder Einlauf einen Volvulusanfall zu beheben; noch deutlicher geht dies daraus hervor, dass es unter den 13 Fällen der von EDGREN zusammengestellten 168 S-volvulusfälle, wo eine Sonde oder Darmrohr per rectum eingeführt worden war, es in einer so grossen Anzahl als 6 gelungen war das Hindernis an der Drehungsstelle zu überwinden; betreffs eines dieser 6 Fälle wird sogar angegeben, dass das Einführen der Sonde auf kein Hindernis gestossen war. Dass die Obturation an der Torsionsstelle vom Rektum aus oft leicht überwunden werden kann, scheint auch aus der Zusammenstellung EDGRENS betreffs der Resultate der in seinen Fällen ausgeführten Wasserproben hervorzugehen; in 23 Fällen, wo eine solche Probe angestellt worden war, konnte in 11 Fällen 1—1.5 L, in 12 Fällen aber nur $\frac{3}{4}$ L oder noch weniger eingeführt werden. In den 11 Fällen wo 1 L oder mehr eingeführt werden konnte, dürfte m. E. ein Teil des Einlaufs in das Sigmoideum hineingekommen sein. In meinem eigenen Fall 1 konnte nämlich anfangs nur $\frac{3}{4}$ L eingegossen werden, wovon jedoch schon ein Teil in das Sigmoideum gekommen war. Auch BRAUN (1924) ist der Ansicht, dass bei Flexurvolvulus das Rektum in der Regel nicht 1 L halten kann; er geht jedoch zweifelsohne zu weit, als er (S. 242) sagt, dass es sogar als Gegenbeweis gegen einen Flexurvolvulus anzusehen ist, wenn 1000 ccm einlaufen. WILMS aber sagt, dass es bei dieser Erkrankung nicht möglich ist eine grössere Menge Wasser als $\frac{1}{2}$ bis etwa $\frac{3}{4}$ L einzuziessen. Diese Meinung beruht wahrscheinlich auf dem Glauben, dass das Hindernis an der Torsionsstelle von einem Einlauf nur selten forciert werden kann, und kann im Hinblick auf das oben Angeführte nicht aufrecht erhalten werden. HINTZE konnte in einem typischen Fall von S-volvulus den Kontrasteinlauf zum Teil in das Sigmoideum eingiessen und macht wie früher PHILIPOVITZ mit vollem Recht darauf aufmerksam, dass das Hindernis für Einlauf ab und zu überwunden werden kann. Es ist wichtig bei R-untersuchung von typischem S-volvulus sich daran zu erinnern. Eine Kontrastuntersuchung per rectum muss jedenfalls mit grosser Vorsicht unternommen werden, und am besten soll man nur eine geringe Menge Einlauf eingiessen, weil der schon übergedehnte Darm, falls nicht ein Teil des Inhalts schon vor der Untersuchung mittels eines Darmrohres entleert worden ist, von dem Ein-

guss noch mehr ausgedehnt und geschädigt werden kann. Der eine Fall HINTZES zeigt, dass schon eine geringe Menge Kontrasteinlauf wertvolle Aufschlüsse über die Drehungsstelle geben kann. In der Regel dürfte jedoch eine Untersuchung ohne Kontrastmittel, die immer zuerst versucht werden soll, so wichtige Aufschlüsse geben, dass sie zusammen mit der Anamnese und den klinischen Befunden die Diagnose klar legen. HINTZE machte in seinen beiden Fällen die Untersuchung nur im Liegen und konnte dabei das aufgeblähte Sigmoideum und mit Einlauf und Rektalsonde auch die Drehungsstelle nachweisen. Weitere Befunde können nach dem oben Angeführten erhalten werden, wenn diese Untersuchung im Liegen mit einer solchen in aufrechter Stellung oder in Seitenlage mit horizontaler Strahlenrichtung komplettiert wird; man bekommt dabei eine bessere Auffassung von dem Zustand der übrigen Därme, vor allem betreffs ihres Inhalts und ihrer Weite. Nur mit dieser Methodik können die bekannten typischen R-bilder des Ileus erhalten werden.

Weshalb sind Männer mehr als Weiber für Volvulus disponiert?

Nach dem Zeugnis der grösseren Statistiken erkrankten drei- bis viermal so viele Männer als Weiber an Flexurvolvulus. Auch betreffs des Dünndarmvolvulus gilt ein ähnliches Verhältnis, indem mehr als $\frac{2}{3}$ der Fälle Männer sind (RICHTER). Diese auffallende Tatsache scheint jedoch bisher keine wahrscheinliche Erklärung erhalten zu haben. Da betreffs des S-volvulus die schrumpfende Mesosigmoiditis nach EDGREN und anderen Verff. bei Männern gewöhnlicher ist, als bei Weibern, könnte man vermuten, dass hierin die Erklärung liegt. Wenn man die Ziffern EDGRENS näher durchsieht, und wenn man auf sein rel. geringes Material ein Urteil stützen darf, ist aber die Frequenz deutlicher Mesenterialveränderungen bei den Männern lange nicht drei- bis viermal so gross wie bei den Weibern, was betreffs S-volvulus der Fall ist. Man kan also vermuten, dass die verschiedene Frequenz der Mesosigmoiditis bei Männern und Weibern nicht die einzige Ursache ist. Wenn dies jedoch der Fall wäre, muss man sich sofort fragen, weshalb die Mesenterialperitonitis dann bei Männern so viel häufiger ist als bei Weibern. Da es allgemein bekannt ist, dass die Mesosigmoiditis fast nur bei einer langen Flexur vorkommt (BAER, BUDBERG und KOCH), liegt es nahe sich zu denken, dass die Verschiedenheit in der Frequenz der Mesosigmoiditis bei den beiden Geschlechtern möglicherweise darauf beruht, dass die Männer viel öfter als die Weiber eine lange, für eine Mesosigmoiditis prädisponierende Flexur haben. Dass es eine solche Verschiedenheit in der Länge gibt, habe ich in der Literatur nicht finden können, und sie erscheint auch von dem Gesichtspunkte der Erbllichkeit aus sehr un-

wahrscheinlich. Die Frage wird noch verwickelter, wenn man mit vielen Verff. annimmt, dass eine lange Flexur auch durch eine chronische Obstipation erworben werden kann; denn, wie schon oben erwähnt wurde, sind es die Weiber und nicht die Männer, die meistens an Obstipation leiden. WESSEL untersuchte bei Sektion den Grimmdarm in 68 Fällen und fand, dass Männer und Weiber ungefähr gleich oft ein langes, über den Nabel reichendes Sigmoideum haben; von 24 Weibern hatten 9 (38 %) und von 44 Männern 18 (41 %) eine solche Flexur. Bei 19 von den Weibern (79 %) und bei 31 von den Männern (70 %) reichte der Scheitel der Flexur über die Schamfuge. Dass eine Verschiedenheit in der Länge des Sigmoideums bei den Geschlechtern für die verschiedene Frequenz des S-volvulus von Bedeutung ist, dafür fehlen uns also Beweise.

Wenn die früher vorgelegte Hypothese betreffs der gewöhnlichsten Ursache der Mesosigmoiditis richtig ist, als welche Ursache Gefässtrangulation angesehen wurde, müssen wir auch eine Erklärung der verschiedenen Frequenz der Mesosigmoiditis und des S-volvulus bei Männern und Weibern in einer verschiedenen Frequenz dieser Strangulationen bei den Geschlechtern suchen. Diese Hypothese sagte weiter, dass die Mesosigmoiditis bei Menschen mit einem langen Sigmoideum wahrscheinlich meistens auf iterierten, vorübergehenden Darmdrehungen mit Gefässtrangulation beruht, und dass die mesenteritische Schrumpfung immer mehr fortschreitet, je öfter solche Gefässtrangulationen eintreten und je schwerer und andauernder sie werden. Wenn wir also gültige Gründe dafür finden können, dass die supponierten Gefässtrangulationen im Durchschnitt bei Männern einen schwereren und mehr andauernden Verlauf haben als bei den Weibern, so hätten wir darin auch eine Erklärung des häufigeren Vorhandenseins einer ausgesprochenen Mesenterialschrumpfung bei Männern als bei Weibern und eine wahrscheinliche Ursache der verschiedenen Frequenz von S-volvulus bei den Geschlechtern gefunden. *Eine solche Ursache dürfte man in dem verschiedenen Umfang der Bauchhöhle und in der verschiedenen Straffheit der Bauchwand bei den Geschlechtern finden können.* Damit eine mit Strangulation einhergehende Umdrehung des Sigmoideums durch Einfluss der Spannkkräfte, die während der Aufblähung der S-schlinge an dem Flexurstiel ausgelöst werden, nicht sogleich reponiert werden soll, muss die Reposition wegen Mangel an Raum und durch den Gegendruck der Bauchwand gehindert werden. Wenn die Bauchwand schlaff ist, wie bei den meisten Weibern, die Niederkünfte überstanden haben, und wenn zugleich der Raum des Bauches, wie dies bei ihnen in der Regel der Fall ist, rel. gross ist, kann eine Spontanreposition eines frischen Volvulus m. E. leichter stattfinden als wenn die Bauchwand, wie bei den meisten Männern, straff und muskulös

ist; ausserdem ist der Raum der unteren Teile des Bauches bei Männern in der Regel kleiner als bei Weibern. Es ist also meine Meinung, dass im Durchschnitt grössere Voraussetzungen für eine Rückdrehung eines zufälligen Volvulus bei Weibern vorhanden sind als bei Männern. In Übereinstimmung hiermit steht die Angabe EDGRENS, dass der Flexurvolvulus meistens bei muskulösen Männern aus der Arbeiterklasse im mittleren Alter vorkommt, und weiter seine Angabe, dass das Verhältnis zwischen der Anzahl erkrankter Männer und Weiber von Altersklasse zu Altersklasse sich in solcher Weise ändert, dass mit steigendem Alter die Anzahl kranker Männer mehr und mehr überwiegt. Dieser letztere Umstand könnte dadurch erklärt werden, dass die Bauchwand der Weiber mit steigendem Alter u. a. unter Einfluss wiederholter Schwangerschaften mehr und mehr erschlafft. Interessant ist es, dass die Frequenz in den Altersklassen 1—10 und 11—20 J. für Männer und Weiber dieselbe ist. Es liegt nahe daran zu denken, dass vor 20 J. Graviditäten noch keinen Einfluss auf die Frequenz gehabt haben. Die Anzahl Fälle dieser Altersklasse ist jedoch so gering, dass kein sicherer solcher Schluss gezogen werden kann. Die Relation zwischen den Geschlechtern ändert sich darnach von Altersgruppe zu Altersgruppe (jede eine zehnjährige Periode umfassend) in einer so auffallend regelmässigen Weise, dass es sich schwerlich denken lässt, dass nur die relative Kleinheit des Materials (152 Fälle) für die Verteilung der Fälle unter die Gruppen ausschlaggebend gewesen ist. EDGREN fand in der Altersgruppe 21—30 J. zweimal so viele Männer als Weiber, in der Gruppe 31—40 J. 3.1 mal, in der Gruppe 41—50 J. 3.7 mal, in der nächsten Gruppe 4.8 mal, dann 9.5 mal und zuletzt in der Gruppe 70—80 J. 11 mal so viele Männer als Weiber; betreffs weiterer Details siehe EDGREN. Mit Rücksicht auf die Tatsache, dass die Relation auch nach dem Alter von 50 Jahren weiter zu Ungunsten der Männer verschoben wird, dürften möglicherweise auch andere Faktoren als früher durchgemachte Schwangerschaften zu der Schlaffheit der Bauchdecken und zu einem vergrösserten Rauminhalt der Bauchhöhle beitragen. Das Alter an sich und eine damit verbundene Kakexie oder Abmagerung dürften nebst der fortschreitenden Erschlaffung der Bauchwand, die eine Folge der früher durchgemachten Schwangerschaften ist, von Bedeutung sein können. Bei alten mageren Weibern sind, wie bekannt, die Bauchdecken öfters besonders schlaff. Zugängliches Material von S-volvulus kann leider wegen des Mangels an Berichten mit Rücksicht auf die Verteilung der Fälle unter Nulliparae, Uniparae und Multiparae oder unter Weiber mit straffen und mit schlaffen Bauchdecken nicht bearbeitet werden. Nach der obenerwähnten Hypothese dürfte man aber erwarten können, dass

der S-volvulus bei Nulliparae und überhaupt bei Weibern mit straffer Bauchwand, sei es dass sie geboren haben oder nicht, häufiger ist.

Im einem gewissen Widerspruch mit dieser Hypothese steht jedoch die Vermutung KÜTTNERS (1868) und anderer Verff., dass Fettmangel der Bauchdecken und des Omentums und *daher eine relative Weite des Bauchraumes das Entstehen eines S-volvulus begünstigen* (cit. BAER). Diese Ansicht stützt sich jedoch nur auf einzelne Beobachtungen und baut auf die Vorstellung, dass ein grösserer Raum als normal für das Zustandekommen einer Umdrehung nötig ist. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn die meisten Patienten haben nach EDGREN eine kräftige Körperkonstitution und entsprechen dem Typus eines kräftigen Arbeiters in mittleren Jahren, und weiter ist es nach dem oben Angeführten röntgenologisch leicht nachzuweisen, dass ein langes Sigmoideum im Bauche leicht drehbar ist. Auch meine Erklärung der verschiedenen Volvulusfrequenz bei den Geschlechtern setzt das Vorhandensein eines grossen Raumes im Bauch voraus, zwar nicht für das Entstehen einer Umdrehung einer langen S-Schlinge, wohl aber für ihre spontane Zurückdrehung, nachdem sie mehr oder weniger stark aufgebläht worden ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verf. weist die Bedeutung der Röntgenuntersuchung ohne und mit Kontrastmittel für die Diagnose des Flexurvolvulus in allen seinen Formen nach.

Er weist auf das Vorkommen einer vorher nicht oder nur wenig beobachteten Form (oder eines Stadiums) von Flexurvolvulus hin, die durch unvollständigen Verschluss und durch Fehlen eines lokalen Meteorismus (v. WAHL'S Symptom), aber durch diarrhöische oder blutige Entleerungen charakterisiert ist, und sucht nachzuweisen, dass diese Form nicht selten ist, dass sie aber wegen spontaner Zurückdrehung oder Übergang in das typische Volvulusbild leicht übersehen wird.

Er sucht einige Voraussetzungen und die Mechanik für das Auftreten und die Lösung des Flexurvolvulus nachzuweisen.

Er gibt eine Hypothese betreffs der hauptsächlichen Ursache der Mesosigmoiditis, die er in iterierten, von Gefässtrangulation begleiteten Drehungen des Sigmoideums findet, und für die Prädisposition der Männer für Flexurvolvulus.

SUMMARY

The writer shows the importance of roentgen examination, both with and without opaque substance, for the diagnosis of all forms of volvulus of the sigmoid flexure. He refers to the occurrence of a form (or of a stage) of volvulus of the flexure which has not been observed before or has only been very little attended to, and which is characterized by incomplete obstruction, absence of a local meteorism (v. WAHL'S symptom), and further by a diarrhoeic or bloody evacuation; and he tries to prove that this form is not rare, but that it easily escapes attention owing to spontaneous recession or passing into the typical form of volvulus.

The writer tries to indicate some pre-conditions and the mechanics of the appearance and of the loosening of volvulus of the flexure. He puts forward



Abb. 1.



Abb. 2.

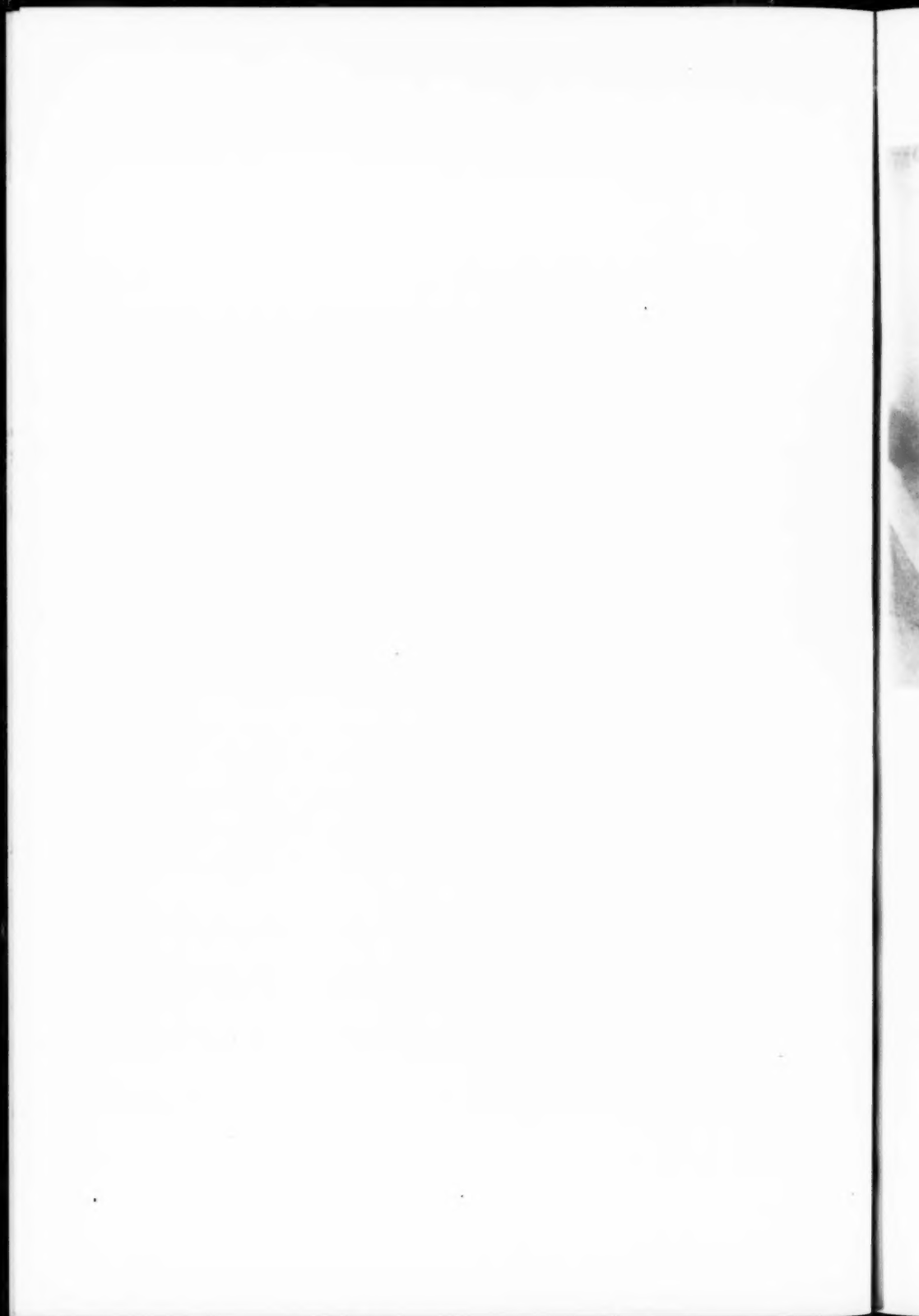




Abb. 3.



Abb. 5.

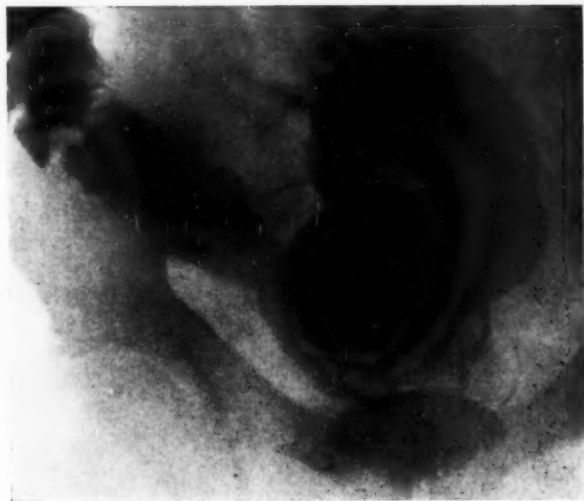


Abb. 4.

a
th
an

su
l'S
(o
ca
v.
ce
de

et
to
de
va
de

B.

Br
Bu

E
E
Es
Gr

H
H

K
K
L
N
No

Pr
Pr
R
v.
W
Z

a hypothesis for the principal cause of mesosigmoiditis, which he finds in the repeated torsions of the sigmoid, accompanied by vascular strangulation, and for the predisposition of the male sex to volvulus of the flexure.

RÉSUMÉ

L'auteur démontre l'importance de l'examen radiologique, avec ou sans substances opaques, dans l'établissement du diagnostic de la torsion de l'S-iliaque sous ses diverses formes. Il signale également l'existence d'une forme (ou d'un stade) de torsion peu ou pas observée jusqu'ici; cette forme est caractérisée par une obstruction incomplète sans météorisme local (signe de v. WAHL) et par des selles diarrhéiques ou sanguinolentes; d'après l'auteur, cette forme serait loin d'être rare mais passerait souvent inaperçue par suite de sa régression spontanée ou de sa transformation en torsion typique.

L'auteur cherche à établir les conditions et le mécanisme de formation et de déroulement de la torsion. Il soumet en même temps une hypothèse touchant la cause principale de la mésosigmoïdite qui d'après lui serait due à des torsions répétées de l'anse sigmoïde, s'accompagnant de strangulations vasculaires; il cherche enfin à expliquer la prédisposition de l'homme à la torsion de l'anse sigmoïde.

LITERATUR

- BAER, A.: Volvulus des S romanum, *Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* 1903. S. 561.
- BRUN-WORTMANN: *Der Darmverschluss.* Berlin 1924.
- BUDBERG und KOCH: Darmchirurgie bei ungewöhnlichen Lagen u. Gestaltungen des Darmes. *Deutsch. Zeitschr. f. Chir.* Bd. 42, 1896.
- EDGREN: Volvulus flexurae sigmoideae. *Jyväskylä (Finnland).* 1901.
- ERDMANN cit. EDGREN.
- ESAU, V.: Ueber Achsendrehung des Darms. *Arch. f. klin. Med.* Bd. 16, S. 476.
- GREIFFENHAGEN, W.: Zur Therapie des Volvulus der Flexura sigmoidea. *St. Petersburg med. Wochenschr.* 1909.
- HINTZE: *Dtsch. Zeitschr. f. Chir.* Bd. 153, 1920.
- HEIDENHAIN, L.: Beitr. z. Path. u. Ther. des acuten Darmverschlusses. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 57. 1898.
- KLINDT, A.: Volvulus flexurae sigmoideae. *Hospitalstidende.* 1914. S. 513.
- KÜTTNER: Ueber innere Incarcerationen. *Virch. Arch.* Bd. 43, S. 478.
- LAURELL, H.: Some Cases of Volvulus. *Acta Radiologica.* 1924, S. 213.
- NAUNYN, B.: Ueber Ileus. *Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* Bd. 1, 1896.
- NOTHNAGEL: Achsendrehung u. Verknotung des Darmes. *Spec. Path. u. Ther.* Bd. 17, 1898.
- PHILIPOWICZ: Volvulus der Flexura sigmoidea. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 70.
- PRUTZ, W.: Mitteilungen über Ileus. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 60, 1900.
- RICHTER cit. BRAUN-WORTMANN.
- V. MANTEUFFEL, ZOEGE cit. KLINDT.
- WESSEL, C.: Betaendelser i venstre fossa iliaca. *Köbenhavn* 1906.
- WILMS, M.: Der Ileus. *Deutsche Chir.* Lief. 46 g. 1906.
- ZUNTZ und TACKE: Über Aetiologie des Meteorismus. *Deutsch. med. Wochenschr.* 1884. S. 717.



CANCER PROPAGANDA

by

W. S. Lazarus-Barlow, M. D., F. R. C. P.

(London)

It is a commonplace amongst those called upon to treat cancer that if patients would only come earlier for medical advice cancer would be a much more tractable — to a large extent, even a curable — disease. Hence instruction of the general public concerning the broad conditions which should lead them to seek advice becomes a serious consideration. Many nations have taken the matter in hand mainly through more or less voluntary associations, sometimes under the ægis of the state or municipality. How far success has followed these endeavours it is not easy to say. How far success would follow even a very widespread treatment of cancer in its most easily diagnosable forms is a still more difficult problem, for it is unfortunately true that many a growth which has been removed widely at a very early stage, nevertheless recurs and ultimately kills the patient. Still it is probable that few would deny that the chances for cancer patients considered in the mass — whatever may be the case with the individual — vary, more or less, inversely as the length of time that the disease has been in existence before medical advice is sought and thorough treatment is instituted.

The question of cancer propaganda is beset with many difficulties and probably the same methods would not be advisable in the case of all peoples owing to the variation of their natural habits of mind. Hence the best method to be employed in any particular country or section of its population can only be determined locally. But some broad principles may be laid down.

The first essential is to avoid inducing a condition of cancerophobia. The more cancer can be brought to be regarded as a subject for open and natural discussion, the more its fancied terrors — as distinguished from its real ones — will disappear. One learned during the Great War how matters which in 1914 were spoken of in whispers or were avoided altogether, in 1918, though regarded as serious were discussed openly and with a great measure of calm-

ness. Thereby soundness of judgment was better secured. In regard to cancer the proverb »Familiarity breeds contempt« is not quite applicable, but the underlying idea is fairly true. I doubt whether surgeons and nurses called to deal with large numbers of cancer patients are thereby rendered cancerophobic in the etymological sense of the word. Probably they are more inclined than other people to wonder whether any abnormal condition in themselves is not a sign of cancer. But, knowing the dangers, they evaluate chances with a saner outlook.

One of the best methods of ensuring that a popular discourse on cancer shall not carry an unduly serious import is to interpolate it between two parts of a good concert programme. I am aware that this idea must strike those unfamiliar with it as somewhat incongruous, but I have repeatedly adopted it with success. It has the additional advantage that a larger audience is thereby attracted than would come to a mere lecture on a more or less unattractive subject.

The address should be illustrated by a carefully selected series of lantern slides, the features of which should be easily understood by the uninstructed audience once they are pointed out by the lecturer. The selection of the lantern slides is one calling for great care and judgment, and naturally those depicting the macroscopic appearances of the disease should be introduced sparingly, if at all.

Illustration of special points to be inculcated, so far as possible, should be carried out by means of specimens known to everyone. Thus, the necessity for biopsy in doubtful cases may be exemplified by throwing on the screen the photograph of a mass of baker's dough (which carries no meaning to the eye) and following it by a photograph of a loaf of bread (which is easily recognisable). It is then explained that whereas the first photograph might represent many things, everyday experience has taught so much that it has rendered diagnosis in the second case easy. Even then, diagnosis is not absolute. To make certain that we have to deal with a real loaf of bread and not a simulacrum made, for example, from plaster and coloured, it is necessary to take a knife and cut right into it and examine the piece we have cut out. It is unnecessary to pursue the matter further here but it is easy to see that such an example places the audience in a position to understand that examination of the microscopical appearances of a mass of tissue conveys to the instructed scientific eye much information which mere inspection of the mass itself could not do.

The second essential is to leave the audience with a feeling that Hope still lies at the bottom of Pandora's box. The non-medical

person is only too ready to think that a diagnosis of cancer is a sentence to death that will be agonising and will not be long delayed, and many medical men seem to participate in that idea oblivious of the great variations that obtain in the natural course of the disease apart from treatment and the advantages that may be derived from judicious treatment. Some reference to the less distressing side of cancer as a disease is surely warrantable. Pain is not always severe, may even be absent throughout the whole course of the disease. Life, reasonably comfortable life, is not always measured by weeks or months, but may be prolonged for years. Stress, too, may be laid on the fact that cancer is being investigated by scientists all over the world and that experience has taught us how systematised research in the case of many diseases, has, in time, led up to victory over them.

It is fortunate that, nowadays, when speaking on the subject of cancer to a non-medical audience treatment by radiations has to be considered as well as operation. The lay mind has hitherto regarded a diagnosis of cancer as being indicative that an operation would be the subject of the doctor's next remarks. The mere fact that, at the present time, a non-surgical method has to be reckoned with, certainly in inoperable cases, and probably also in certain classes of cases not actually beyond treatment with the knife, has placed in our hands one of the most valuable arguments for hoping that, in time, patients with cancer will come under treatment earlier. Whether the procedure of choice be surgical or radiological or a combination of both in any individual case, the sufferer is certain to be influenced in the right direction by the knowledge that there is in his doctor's mind the possible alternative to the operation which he fears.

For these reasons it is clear that in all cancer propaganda reference to radiological matters, whether radium or X-rays, plays an important part. There is one point to add, here. If the lecturer be a radiologist the great danger of laying undue stress upon radiotherapy and either depreciating the value of surgery or of leading the audience to think that surgery is a treatment of the past, must be avoided rigidly. Contrariwise, if the lecturer be a surgeon he must deal fairly with radiological treatment of cancer and not exalt surgery unduly.

In the last place it is fitting, in view of the fact that the present communication is being addressed to the medical profession, that a word should be said to them also.

If a member of the public is in doubt whether he has cancer or not, he consults a doctor with the idea of getting a definite opinion.

An attitude of uncertainty on the part of the medical man adds to the patient's troubles and tends to cast a slur upon the doctor's capabilities. Granted that diagnosis is not always possible at the first glance, granted that a second examination or employment of specialised diagnostic means may be necessary. Such protraction of the patient's anxiety should be reduced to the shortest possible limits. The doctor, too, should take his courage into his two hands and if he can find no definite evidence of malignant disease after a careful and adequate examination, he should say so in unequivocal fashion. Nothing is in reality more cruel to the patient than to give a hesitating answer to the question 'Is it cancer?' because the doctor is frightened of making a mistake. It matters not whether the doctor is concerned because of the importance of a mistaken diagnosis to his patient, or because he considers that a mistake would injure his own reputation for wisdom. In either case the patient stands to suffer from the mental effects of the uncertainty. To say 'I am not sure, come and see me in three months time' is to inflict upon the patient three months' exquisite mental anxiety which will place him in a worse position if he has cancer, and is unnecessary if he has not.

Finally, it is not sufficient that the public should be instructed in the broad facts of cancer and that the medical profession should stand still. The doctor's duty parallel with instruction of the public by propaganda is to acquire an increased knowledge of the manifold phenomena presented by that protean group of morbid conditions we sum up under the general name of cancer. Universities and teaching Hospitals might well institute special courses of instruction on cancer with this object.

SUMMARY

The main principles underlying the conduct of cancer propaganda are considered. It is suggested that four are of chief importance

- 1) avoidance of inducing cancerophobia,
- 2) inculcation of as hopeful an outlook as is possible,
- 3) recognition that radiological methods of treatment as well as operation demand consideration by the medical practitioner,
- 4) improved instruction for the medical practitioner upon the subject of cancer.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Artikel bespricht die Hauptprinzipien, die einer Aufklärungspropaganda über die Krebskrankheit zugrunde liegen müssen.

Dabei verweist Verf. auf folgende vier Punkte als die wichtigsten:

- 1) Vermeidung der Hervorrufung von Cancerophobie.
- 2) Einflößen einer möglichst hoffnungsvollen Ansicht über den Erkrankungsverlauf.
- 3) Erkenntnis, dass die radiologischen Methoden der Behandlung ebenso sehr wie die operativen die Berücksichtigung des praktischen Arztes verlangen.
- 4) Bessere Instruktion des praktischen Arztes über das Thema des Kanzers.

RÉSUMÉ

L'auteur considère les divers principes présidant à la conduite de la propagande anti-cancéreuse. Il est d'avis d'accorder aux quatre principes suivants une importance capitale:

- 1) Éviter de créer une cancérophobie;
- 2) Persuader l'intéressé que l'issue peut être favorable, si possible.
- 3) Répandre la notion que le traitement radiologique mérite aussi bien que le traitement chirurgical l'attention des praticiens.
- 4) Améliorer les connaissances des praticiens sur la question du cancer.



AUS MEINER GUTACHTERTÄTIGKEIT ÜBER SCHÄDIGUNGEN DURCH RÖNTGENSTRAHLEN

von

Prof. Dr. Max Levy-Dorn

(Berlin)

Ich beabsichtige nicht, Röntgenschäden zu beschreiben, deren Vorkommen bisher unbekannt oder selten war, sondern einige merkwürdige Verfehlungen mitzuteilen, die zum Schaden der Patienten ausschlugen. Auch sollen beachtenswerte Fragen besprochen werden, welche das Gericht zur eigenen Aufklärung gelegentlich der Röntgenschäden aufwarf und Betrachtungen mitgeteilt werden, die sich daran knüpften. Wortlaut und Ausführungen sind zum grossen Teil den Kreisen angepasst, mit denen man vor Gericht zu rechnen hat.

1. (P gegen P) Nach einer Magendarmdurchleuchtung im Jahre 1911 stellte sich eine weit ausgedehnte Verbrennung dritten Grades im Rücken ein. Die Untersuchung hatte, wie glaubwürdig angegeben wurde, nur kurze Zeit gedauert. Das vom Röntgenologen geübte Verfahren gab auch sonst zu keinem Einwand gegen ihn Anlass, bis sich beim Besichtigen seines Instituts herausstellte dass er Lindemann-Röhren besass und harmlos zugab, dass er diese für die Durchleuchtung zur Zeit verwandt habe. Er wusste nichts davon, dass die Lindemann-Röhren an der Austrittsstelle der Strahlen aus Litium-Glas hergestellt sind, das erheblich mehr, insbesondere weiche Strahlen durchlässt, als das gewöhnliche Glas, und da 1911 noch ohne Filter gearbeitet wurde, mussten hierdurch üble Folgen entstehen. Der Verklagte leugnete auch nicht auf meine Frage, dass ihm mehrere unerklärliche Verbrennungen passiert seien, die allerdings kein gerichtliches Nachspiel hatten.

Von den Fragen, die das Gericht stellte, seien folgende genannt:

a) Kann aus dem Eintritt der nachteiligen Folgen der Durchleuchtung (allein) gefolgert werden, dass der Beklagte die Durch-

leuchtung kunstwidrig oder mit einem nicht richtig funktionierenden Apparat vorgenommen hat?

Solche Fragen werden den Gutachtern oft vorgelegt, da viele Laien merkwürdigerweise glauben, dass ein Schaden, der nach einer ärztlichen Handlung eintritt, vom Arzt verschuldet sein muss. Dem Laien ist der Satz: *post hoc non propter hoc* noch nicht geläufig genug. Obwohl die tägliche Erfahrung auf allen anderen Gebieten in gleicher Weise lehrt, dass die Taten der Menschen ohne jemandes Schuld böse Folgen haben können, neigt er dazu, den Arzt zu beschuldigen, wenn dem Kranken etwas Schlimmes passiert, wie dem Verdienst des Arztes zuzuschreiben, wenn der Kranke gebessert wird. Beides ist natürlich auch für den Röntgenologen unzutreffend. Jeder Fall muss daher in seinen Zusammenhang näher geprüft werden, ehe ein Urteil gefällt werden kann.

Man denke hierbei weniger an die Möglichkeit einer Idiosynkrasie, auf die sich die Beklagten leider zu oft berufen, um die Schuld an einer Röntgenschädigung von sich abzuwälzen, als an das Vorkommen von technischen Fehlern, für welche der Röntgenologe nicht verantwortlich gemacht werden darf, wie die Unvollkommenheit von Dosimetern (Quantimetern) oder von Autoritäten veröffentlichte falsche Angaben über die Höhe der Heiltoleranzdose (Fürstenauesche Intensimeter in den ersten Jahren seines Gebrauchs), — Fehler, die zur Zeit der verhängnisvollen Handlung noch nicht genügend bekannt waren. Mit dem Fortschreiten der Technik wurde die Möglichkeit, auf diesem Wege zu irren, immer mehr eingeschränkt, so dass heute die Röntgenschäden bei weitem schwerer entschuldigt werden können als früher.

Auch das schlechte Funktionieren eines Apparates beweist nicht ohne weiteres eine Schuld des Untersuchers, wenn er ihn benutzt. Der Apparat wird in den Händen des Erfahrenen keinen Schaden bringen, während er in den Händen des Unerfahrenen grosse Gefahren herbeiführen kann. Durch die schlechte Funktion des Apparates werden die Gefahren oft sogar verringert, weil er nur mit Mühe die für eine Verbrennung notwendige Energie zu erzeugen vermag.

b) Fällt dem Beklagten ein Versehen zur Last, weil er unterlassen hat, die Patienten vor der Durchleuchtung auf ihre Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen zu prüfen? Auch deswegen kann kein Vorwurf erhoben werden, schon weil zu der übrigens recht problematischen Prüfung auf Überempfindlichkeit höhere Strahlendosen benötigt werden, als bei den einfachen Durchleuchtungen.

2. (M gegen K) Schwere Verbrennung der Brusthaut nach drei vergeblichen Versuchen, den unteren Teil der Brustwirbelsäule auf-

zunehmen, im Februar 1908. Die Ursache war Überexposition und Gebrauch zu weicher Strahlen.

Aus den durch die Klage veranlassten Fragen: Da nach den Zeugenaussagen die Krankenschwester bzw. der Ingenieur die Aufnahme jedesmal mittels Stoppuhr und an der Hand der von der Firma mitgegebenen Tabellen vorgenommen haben, — in wie fern konnte diese beiden trotzdem ein Verschulden treffen? — kommen bei richtiger Exposition nach der Tabelle mit einem gut funktionierenden Apparat nicht auch Verbrennungen vor, ohne dass man die den Apparat bedienenden bzw. die Exposition leitenden Personen einer Schuld bezichtigen kann?

Antwort: Die Tabellen geben nur Anhaltspunkte. Sie schreiben gewisse Bedingungen vor, welche nur der Sachverständige ausführen und beaufsichtigen kann. So z. B. war vorausgesetzt, dass ein Apparat (es handelte sich um einen Induktor) ohne Schliessungslicht geht, wenn angeordnet wird, bei einer Stromstärke von 2 MA zu exponieren. Wer das Schliessungslicht nicht erkennt und nicht beseitigt, würde überexponieren, falls er sich nach der Tabelle richtet.

Bei richtiger Exposition darf selbst eine dreimal wiederholte Aufnahme der Wirbelsäule keine Verbrennung der Haut hervorrufen, zumal wenn wie im vorliegenden Falle Tage und Wochen (1—2) zwischen den einzelnen Aufnahmen liegen.

Durfte der Arzt annehmen, dass der durch den Lieferanten des Röntgenapparates ihm gesandte Ingenieur genügend Kenntnis von den Wirkungen eines solchen Apparates auf den menschlichen Körper besass und auch die erforderlichen Erfahrungen, um eine solche Röntgenaufnahme zu leiten?

Antwort: Eine genügende Kenntnis von der Wirkung der Röntgenstrahlen auf den menschlichen Körper ist vom Techniker nicht zu erwarten. Der Arzt darf ihm daher nur Handlungen selbständig überlassen, wenn er sich persönlich überzeugt hat, dass er sie beherrscht. Der Ingenieur darf den Arzt nur in technischen Dingen beraten. Er kann ihm z. B. sagen, welche Dosis eine Apparatur unter gewissen Bedingungen zu geben vermag, aber nicht, ob diese Dosis dem Patienten zuträglich ist.

3. (St gegen M) Verbrennung infolge 2 hintereinander vorgenommener missglückter Aufnahmen der rechten unteren Rippen im Juli 1909. Es erfolgte Verurteilung. Sie wäre aber, wie das Gericht ausführte, nicht möglich gewesen, wenn nicht auf Grund eines Gutachtens hätte angenommen werden müssen, dass eine Idiosynkrasie nie vorkomme. Das Urteil wird folgendermassen begründet: »Auf den missglückten Nachweis des Klägers eines bestimmten technischen Fehlers wird kein entschiedenes Gewicht gelegt

Es genügt, einen Sachverhalt darzutun, der nach dem regelmässigen Zusammenhang der Dinge die Folgerung rechtfertigt, der Unfall sei durch ein Versehen verursacht worden, — wie wohl grundsätzlich dem Kläger die Beweislast obliegt. Ein solcher Sachverhalt ist dargestellt. Der Sachverständige hat auf Grund der Beweisaufnahme erklärt, dass die Verklagten vermöge ihrer mangelhaften radiologischen Ausbildung und Erfahrung ihrer Aufgabe nicht gewachsen wären usw. Wäre eine Überempfindlichkeit anzunehmen, so würde obige Ausführung so viel an Wahrscheinlichkeit verlieren, dass sie zur Feststellung des Verschuldens des Beklagten nicht mehr ausreicht. Aber Sachverständiger leugnet das Vorkommen einer Überempfindlichkeit.»

Man ersieht aus diesem Urteil, zu wie schwerwiegenden gerichtlichen Folgen eine solche Annahme führen kann. Wir können daher nicht laut genug betonen, dass wir keineswegs die Möglichkeit einer Idiosynkrasie in Abrede stellen dürfen. Der einzelne Beobachter kann immer nur einen Beitrag zu dieser Frage liefern. Die Riesen Zahlen, auf welche sich einige Berichterstatter, welche auf Grund der eigenen Erfahrungen das Vorkommen einer Idiosynkrasie verneinen stützen, werden leicht überschätzt; denn bei vielen, vielleicht den meisten Einzelbestrahlungen, werden so geringe Röntgendosen gegeben, dass in der Tat kaum eine Gefahr in Betracht kommt. Viel dürftiger erscheint das Material, falls sich die Schädigungen nur auf diejenigen Fälle beschränken würden, in welchen die Röntgendosis bis zum erlaubten grössten Masse gesteigert wurde. Übrigens habe ich persönlich einige Male eine grosse Überempfindlichkeit der Haut bei kleinen Dosen beobachtet, einmal, sogar ein Erythem mit nachfolgender Braunfärbung nach $\frac{1}{4}$ H. E. D.! Auch in der Literatur sind Beobachtungen von Überempfindlichkeit mitgeteilt, über welche man nicht ohne weiteres hinweggehen kann. Ich zitiere nur PAUL KRAUSE (8. Röntgenkongress, Verhandlungen S. 99), welcher dort sagt: »Ich habe früher gleichfalls, wie viele andere Röntgenologen auf dem Standpunkt gestanden, dass es keine Überempfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen gäbe. Ich muss meine Ansicht nach dem Mitgeteilten ändern.«

Überdies erhält aus den Erfahrungen über Spätreaktionen, die viele Monate nach Anwendung der Strahlen auftreten, ohne dass inzwischen etwas Abnormes den Schaden prophezeite, dass unser Wissen über die Wirkung der Strahlen noch grosse Lücken aufweist.

Endlich lehrt eine aussagebreitete Gutachtertätigkeit, dass der von den Gerichten angenommene Tatbestand oft nicht ausreicht, einen Röntgenshaden zu erklären. Ich halte es durchaus für möglich, dass in diesem Falle gelegentlich die Idiosynkrasie eine Rolle spielte,

möchte aber nochmals betonen, dass von den Beklagten viel zu oft dahin Zuflucht genommen wird.

4. (Z gegen L) Vorübergehender Haarausfall an einer Kopfseite bei einer Dame nach Bestrahlung der Supraklavikulardrüsen. Im Röhren-Kasten war der Bleigummischutz am Rande etwas losgelöst, so dass die äusserste Zone des vom Fokus ausgehenden Strahlenbüschels nicht mehr zurückgehalten wurde. Die Dame war zufrieden, als ihr die Perücke ersetzt wurde, welche sie bis zur Wiederkehr der Haare trug. Der Fall ermahnt uns, die Schutzbekleidung der Röhren-Kästen und darüber hinaus den gesamten Röntgenschutz öfter auf seine Zuverlässigkeit zu prüfen, was leicht mit Hilfe des von mir sogenannten Suchers geschehen kann (eines kleinen Fluoreszenz-Schirmes, der an einem langen Stab befestigt ist).

5. (Z gegen G) Multiple Drüsenschwellung (Pseudoleukämie) über den ganzen Körper verbreitet. Bestrahlungen vom 21. bis 30. 1911. An vielen Stellen vorübergehende schmerzhaft Röte. Vorn am Unterleib Ulcus mit Gangrän. Heilung in ca. einem Jahr. Patient hatte einen Leistenbruch. Unter der Pelotte des von ihm getragenen Bruchbandes trat die Reaktion am frühesten auf — ein Beweis dafür, dass mechanisch gereizte Haut besonders empfindlich gegen Röntgenstrahlen ist.

Aus den Vorwürfen des Klägers: Er sei auf die Gefahren der Bestrahlungen nicht aufmerksam gemacht worden. Beklagter bemerkt hierzu, dass Kläger ihm von ärztlicher Seite lediglich zur Ausführung der Bestrahlung zugeschickt wurde. Es wäre daher nicht *seine* Sache gewesen, auf die Gefahren hinzuweisen. In der Tat wird aber Beklagter hierdurch keineswegs entschuldigt, er hat in jeder Hinsicht die Folgen für seine Handlungsweise zu tragen. Der den Patienten dem Röntgenologen zuweisende Arzt braucht ja gar nicht die Kenntnis von der Möglichkeit der üblen Folgen einer Bestrahlung zu besitzen! Die Verteidigung muss etwa so lauten: Nach den Rechtsgrundsätzen ist der Arzt nur verpflichtet, diejenigen Folgen einer Handlung vorher zu nennen, welche nach der Beschaffenheit des Kranken in der Regel oder wahrscheinlich eintreten werden. Er ist aber nicht verpflichtet, auf alle nur möglichen Folgen aufmerksam zu machen; objektiv nahe liegende Gefahren müssen genannt werden. Bei der Bestrahlung des Leidens, von welchem Kläger betroffen ist, musste auf ein Ausbleiben schädlicher Folgen gerechnet werden, da nur $\frac{2}{3}$ Epilationsdosis gegeben wurde. Beklagter hatte daher das Recht, über die Möglichkeit einer Verbrennung zu schweigen, um seinen Patienten nicht unnütz zu beunruhigen.

Kläger behauptet weiter, dass er während der langen (ca. 40

Minuten währenden) Sitzung stets in einem kalten Zimmer haben liegen müssen, wodurch nach den ersten Bestrahlungen Schüttelfrost verbunden mit hohem Fieber und nachfolgendem Bronchialkatarrh auftrat. Beklagter tat dar, dass diese Behauptung unberechtigt war. Ich habe sie aber erwähnt, weil sie uns eindringlich mahnt, auch bei Röntgenbestrahlungen ausser dem eigentlichen Röntgenschutz alle anderen, besonders auch die rein menschlichen Massnahmen nicht zu vergessen, welche zum Wohle des Kranken benötigt werden.

Ein anderer Vorwurf bestand darin, dass Beklagter während der fast $\frac{3}{4}$ Stunde dauernden Behandlung meist nicht zugegen gewesen sei. Er habe ein- oder höchstens zweimal nach dem Apparat gesehen. Auch soll kein Wartepersonal zur Aufsicht vorhanden gewesen sein. Beklagter entgegnet: »Während der Bestrahlungen habe ich mich stets in meinem von dem Bestrahlungsraum nur durch eine Tür, die offen war, getrennten Sprechzimmer aufgehalten und die Bestrahlung überwacht.«

Diese Rechtfertigung reicht nicht aus. Patient und Apparatur müssen, wie auch in den letzten Leitsätzen für das Arbeiten mit Röntgenstrahlen von der Deutschen Röntgengesellschaft (28. 4. 1924) betont wird, während der Bestrahlung dauernd beaufsichtigt werden. Der Facharzt braucht allerdings nicht während der Dauer der Behandlung persönlich zugegen sein. Ein Hilfspersonal, das ihm als zuverlässig und richtig ausgebildet bekannt ist, darf ihn in dieser Hinsicht vertreten.

Keineswegs darf aber der Patient allein gelassen werden, die Aufsicht durch eine offen stehende Tür von einem Nebenzimmer aus, kann nur genügen, wenn Apparate und Patient so gelegen sind, dass sie von der Tür aus gut übersehen werden können. Auch darf der Aufsichtführende durch keine andere Arbeit während der Bestrahlung abgelenkt werden. Dies gilt in vollem Umfang heute noch, wo die Apparate wesentlich vervollkommen sind, geschweige denn, dass es früher nötig war, wo grosse Erfahrung und Aufmerksamkeit dazu gehörten, den Betrieb gleichmässig zu erhalten, wie die Therapie ihn erfordert.

Während der Verhandlungen tauchte auch die Frage auf, ob ein allenfalls eintretender Tod nach den bisherigen ärztlichen Feststellungen auf die Röntgenverbrennung zurückgeführt werden könnte. Diese Frage ist angesichts des bekannten Dresdener Prozesses, in welchem vor Gericht 2 Todesfälle nach Röntgenverbrennung angenommen wurden, besonders aktuell.

Interessant ist, was 9. 8. 1912 ALBERS-SCHÖNBERG darauf antwortete: »Die Frage ist (sz. im vorliegenden Fall) mit 'Nein' zu beantworten, wobei natürlich vorausgesetzt werden muss, dass die

Diagnose, welche auf Pseudoleukämie im fortgeschrittenen Stadium lautet, zu Recht besteht. Die Krankheit als solche würde den Exitus schon genügend erklären. Eine Röntgenverbrennung kann nur in den seltensten Fällen zum Tode führen und zwar nur dann, wenn besondere Komplikationen eintreten. Als solche wären beispielsweise zu nennen: Allgemeine Infektionen infolge der gesetzten Wunden oder eine im späteren Stadium eintretende karzinomatöse Entartung des Ulcus.»

Meines Erachtens ist man auch bei grossen tief greifenden Geschwüren nicht berechtigt, mit Sicherheit zu sagen, sie hätten zum Tode geführt, wenn zugleich andere äusserst gefährliche Krankheiten, Herzfehler oder gar Krebs vorliegen. Die einzelnen Organe und ihre Zustände sind so verworren miteinander verknüpft, dass wir nur schwer erkennen können, was den Ausschlag für das Ende des Lebens gegeben hat. Erinnert sei nur an die Gewaltkuren, die der Arzt vielen schwachen Kranken zumuten muss, weil er denkt, sie dadurch retten zu können, und man wird begreifen, dass bei schweren Leiden selbst grosse Eingriffe nicht ohne weiteres das Leben vernichtend genannt werden dürfen.

6. (Rh gegen ST) Interessiert hier besonders wegen folgender Frage eines Oberlandesgerichts: »War nach dem damaligen Stande der Wissenschaft eine fünfmalige Bestrahlung von der angegebenen Dauer und zu den angegebenen Zeiten nach den allgemein anerkannten Regeln der Kunst unstatthaft?«

Eine mittelstarke, ausgedehnte Verbrennung des Rückens war nach 5 Aufnahmeversuchen der rechten unteren Rippen aufgetreten. Die Aufnahme war auf drei auf einander folgenden Tagen verteilt; je zwei an den beiden ersten Tagen mit 5 bis 10 Minuten Exposition und die am dritten Tage mit einer Exposition von 15—20 Minuten. Nähere Angaben über die sonst für das Zustandekommen des Bildes wichtigen Bedingungen, wie Röhrenabstand, Härte, Stärke der Strahlen usw., waren in den Akten nicht angegeben. Der Beklagte wurde freigesprochen, nachdem angeführt war, dass zur Zeit der Aufnahme (1901) die Ansichten über die für die Stärke der Bestrahlung ausschlaggebenden Faktoren noch nicht genügend geklärt waren und dass 5 Aufnahmen durchaus nicht notwendig zu einer Verbrennung führen müssen. Die Klage bietet übrigens ein Schulbeispiel dafür, dass ein Gutachter sich stets den Stand der ärztlichen Kunst zur Zeit der verhängnisvollen Tat vor Augen halten muss, was bei der oft übergrossen Dauer der Prozesse nicht immer leicht ist. So kam der vorliegende Prozess erst 10 Jahre nach dem Vorfall zum Abschluss.

7. (M gegen M) Verbrennung bei Röntgenbestrahlung eines Ek-

zems infolge zu schneller Wiederholung an sich ungefährlicher Einzeldosen.

Im Ganzen wurden auf einen Zeitraum über ein Jahr verteilt 31 Sitzungen gegeben, wovon auf die letzten drei Monate 11, d. h. 35—36 % entfallen. Die verabfolgte Dosis betrug in einem Jahr, d. h. in der ganzen Behandlungszeit ca. 6 E. D., monatlich im Mittel $2\frac{2}{5}$ — $3\frac{3}{5}$ E. D., im letzten Monat 1 E. D. Im Behandlungsjahr 1907/08 war noch nicht genügend bekannt, dass Serien, auch wenn man vier Wochen Ruhepausen einschaltet, nicht beliebig oft wiederholt werden dürfen. In den verbreitetsten Lehrbüchern hätte man vergebens nach einer entsprechenden Angabe gesucht. Ebenso wenig wussten die meisten noch nicht, dass die ekzematöse Haut besonders empfindlich gegen Röntgenstrahlen ist.

8. (Kr. gegen B) Ein handtellergrosses gangränescierendes äusserst schmerzhaftes Geschwür unter dem Nabel nach gynäkologischen Bestrahlungen wegen Blutungen.

Der Gutachter soll die Höhe der Schädigung für eine Haftpflichtversicherung einschätzen. Unterzeichneter sah die Klägerin 7 Monate nach der verhängnisvollen Bestrahlung. Das Geschwür war noch handtellergross. Die Kranke, die im Bett lag, befand sich in einem leidlichen Allgemeinzustand, gab klare Antworten, jammerte aber von Zeit zu Zeit. Nach Bericht hatte sich der Nervenzustand erst seit ca. 2 Wochen gebessert. Vorher sollen oft Anfälle mit Wahnideen aufgetreten sein. Die Kranke glaubte, man wolle sie vergiften und alarmierte die Ihrigen nachts, als wenn sie soeben aus dem Krankenhaus zurückkehrte usw. Der behandelnde Arzt, welcher zugegen war, gab an, dass sich das Geschwür jetzt bessert und er an die Möglichkeit der Heilung ohne chirurgische Eingriffe glaube. Bei dem nervösen Zustande der Klägerin spielen neben den Schmerzen anscheinend auch finanzielle Sorgen als Ursache eine grosse Rolle.

Urteil: Vor allem muss betont werden, dass es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um einen heilbaren Schaden handelt. Allerdings lässt sich nicht voraussagen, wann die Heilung eintritt. Vorausichtlich dürfte noch mindestens ein Jahr vergehen, ehe die Klägerin imstande ist, alle ihre Pflichten zu erfüllen. Dabei muss vorausgesetzt werden, dass die psychischen Alterationen ebenfalls schwinden. Sollte dies nicht eintreten, dann könnten die hieraus entspringenden Beeinträchtigungen billigerweise nur zu einem Bruchteil den Röntgenstrahlen zur Last gelegt werden.

Zur Zeit ist Klägerin nicht arbeitsfähig. Wann die erste teilweise Erwerbsfähigkeit eintritt und wie sie sich später entwickelt, kann erst nach den späteren Beobachtungen entschieden werden.

Die Grösse des Schadens, der nach einer Röntgenbestrahlung entstanden ist, darf beim Bestehen anderer Krankheit oder ausgesprochener Disposition dazu nur zum angemessenen Teil den Röntgenstrahlen zugemessen werden. Die Haftpflicht ist dementsprechend zu verringern.

9. (B gegen N) Schwere Verbrennung an beiden Gesässhälften gelegentlich einer gynäkologischen Bestrahlung. Das Kammergericht verlangt u. a.: Der Sachverständige soll sich insbesondere darüber äussern, ob dem Beklagten daraus ein Vorwurf zu machen ist, dass er beim Gebrauch des Fürstenaueschen Intensimeters den Dosierungsangaben der Fabrik folgte, ob diese Angaben damals allgemein als ärztlich erprobt und zuverlässig galten.

Gutachter: Die Angaben der Fabrik über die Dosierung des Fürstenaueschen Intensimeters galten zur Zeit der Bestrahlung der Klägerin, d. h. bis 23. 6. 1919 in weiten ärztlichen Kreisen als genügend erprobt und zuverlässig. Als Beweis führe ich nur die 1919 erschienene 5. Auflage des berühmten Handbuches für Ärzte und Studierende von ALBERS-SCHÖNBERG »Die Röntgentechnik« an. Band 1 Seite 249 bezeichnet er in Kapitel Tiefentherapie als Maximaldosis unter einem Filter von 3 mm Aluminium bei 10—12 Wehnelt 400 F. Dies entsprach in allen wesentlichen Punkten den Vorschriften der Fabrik. Allerdings kann ich nicht dem einem meiner vorherigen Gutachter beistimmen, wenn er behauptet, dass der Röntgenarzt gezwungen sei, sich an die Vorschriften, die ihm die Apparatebauende Firma liefert, zu halten. Diese dürfen ihm vielmehr nur Anhaltspunkte sein, nach denen er mit aller Vorsicht seine therapeutischen Versuche gestaltet. Er sollte genau so, wie der Arzt bei neuen Arzneimitteln, mit wesentlich kleineren Dosen als die Fabriken angeben, beginnen und erst allmählich, wenn keine Schäden auftreten, zu höheren übergehen.

Ganz anders aber liegt die Sache, sobald Ärzte, welche das grösste Vertrauen geniessen, die Aussagen der Fabrik bestätigt haben, wie im vorliegenden Falle. Man kann dann niemand mehr einen Vorwurf daraus machen, dass er den Angaben der Fabrik folgte, zumal wenn er, wie Beklagter, bereits oft ohne böse Folgen bei anderen Patienten so gehandelt hatte.

Nun sind im Verlauf der Zeit zahlreiche Röntgenschäden bekannt geworden, die auf die zu hoch gemessene Maximaldosis nach dem Fürstenaueschen Intensimeter zurückgeführt werden müssen. Gleichwohl gehen diejenigen über das Ziel hinaus, welche hieraus folgern, dass das betreffende Intensimeter wertlos sei und sein Gebrauch einen Kunstfehler bedeute. Denn heute sind nicht zum wenigsten auf Grund der gemachten traurigen Erfahrungen die F-Zahlen auf

ihren richtigen Wert zurückgeführt. Das Instrument arbeitet zuverlässig genug, so dass es auch für die absolute Einheitsdosis »R« geeicht werden kann. Dementsprechend haben z. B. neuerdings FRICKE und GLASER (Fortschritte a. d. Geb. der R. XXXIII 2, S. 249) für die Erythem-Dose dieselbe Anzahl »R« nach FÜRSTENAU errechnet, wie sie nach Messung mit ihrer Ionisationskammer dafür erhalten hatten.

10. (C gegen Sch) Mässige Verbrennung zweiten Grades bei Myom-Bestrahlung, ein Beweis, dass eine Pause von vier Wochen zwischen 2 Tiefenbestrahlungen mit annähernd H. E. D. zu gering ist. Die Behandlung fand durch zwei verschiedene Röntgenologen statt. Der erste hatte kleine viereckige, der zweite grosse runde Felder gebraucht. Die Verbrennung erstreckte sich lediglich über ein Viereck, indem das später hinzugekommene runde Bestrahlungsfeld, nur wo es jenes überdeckte eine zu starke Reaktion auf der Haut hervorrief. Die Dosis betrug bei der ersten Behandlung 330 F bei 3 mm Al. und Feldgrösse 4×6 cm, bei der zweiten 1 H. E. D. bei 6 mm Al. Als letztere ausgeführt wurde, d. h. vier Wochen nach der ersten, zeigte sich äusserlich nichts, was darauf hindeutete, dass die Haut bereits verändert und überempfindlich war.

Im Jahre 1920 war noch zu wenig bekannt, dass wir in der Tiefentherapie erheblich grössere Pausen zwischen den Serien machen müssen, als in der Oberflächentherapie. Dem Röntgenologen traf daher kein Vorwurf.

Als Kuriosum sei mitgeteilt, dass Klägerin behauptet, sie habe wegen der »furchtbaren Brandwunden« nach Bad Elster gehen müssen. Sie hätte Moorbäder genommen, damit die Wunde zur Heilung gebracht würde. Sie verlangte vom behandelnden Arzte ein Attest, in welchem bescheinigt werden sollte, dass wegen des Röntgenschadens die Badekur notwendig war und die Kosten dafür vom Röntgenologen ersetzt werden müssten. Obwohl zu Tage lag, dass kein Anlass vorlag, wegen der Hautreaktion die Patientin aus der Wohnung fortzuschicken und obwohl dort mit den einfachsten Mitteln die Röntgenreaktion hätte zur Heilung gebracht werden können, fand sich doch ein Arzt, welcher das von der Patientin gewünschte Attest ausstellte oder wenigstens nicht klar zwischen den Folgen des Grundleidens und der Röntgenbestrahlung unterschied.

11. (F gegen L) Röntgenulcus an der grossen Zehe. Amputation der Zehe. Nekrosen in der Wunde, höhere Amputation mit denselben Folgen und so im Verlauf von 2 Jahren noch 2 Amputationen, so dass vom Bein nur noch ein 19 cm langer Stumpf übrig blieb. Eine Erklärung dafür konnte nicht gegeben werden, insbesondere war weder Diabetes noch eine andere konstitutionelle Krank-

heit nachweisbar. Es sollte entschieden werden, ob immer wiederkehrende Nekrosen direkt oder indirekt durch Bestrahlung verursacht werden können. Meines Wissens ist bisher kein solcher Fall beobachtet worden. Die Amputationsstellen lagen fast alle ausserhalb des Bestrahlungsfeldes. Patient war wegen eines Ekzems am Fuss, das sich zwischen den beiden ersten Zehen hinzog, behandelt worden. Zwischen den Zehen bildete sich eine äusserst schmerzhaftes Rhagade und daraus entwickelte sich das Ulcus.

Die Annahme liegt nahe, dass von vornherein kein reines Röntgenulcus vorhanden war, sondern die Röntgenstrahlen an disponierter Stelle provokatorisch wirkten. Die Disposition war vielleicht durch einen okkulten Diabetes (starke Adipositas war vorhanden) gegeben. Jedenfalls ging es nicht an, weil die Erklärung fehlte, ohne weiteres die Röntgenstrahlen zum Sündenbock zu machen; denn eine Röntgenverbrennung kann vielleicht Schädigungen in der allernächsten Umgebung zur Folge haben, keineswegs aber ruft sie einen Krankheitsprozess hervor, der sich monatelang immer weiter ausbreitet und die stückweise Amputation fast des ganzen Beines notwendig macht.

12. Um ein Ulcus nach Röntgentherapie bei Psoriasis zu erklären, übertreibt der Beklagte die Höhe der Empfindlichkeit, welche durch Idiosynkrasie und die in Betracht kommenden mechanischen Reize hervorgerufen werden kann. Er behauptet, dass in der einschlägigen Literatur allgemein anerkannt werde, dass gelegentlich 1/1300 der H. E. D. eine Dermatitis hervorrufen kann. Ausserdem führt Beklagter aus, dass die erkrankte Stelle am Oberschenkel gesessen hat, wo gewöhnlich der Inhalt der Hosentaschen die Haut mechanischen Reizen aussetze.

Solche allgemeinen, für die Verteidigung zurecht gestutzten Ausführungen finden sich nicht selten, sind aber ungeeignet, die Sache zu fördern. Im vorliegenden Fall sollte nur 1/3 H. E. D. in einem Zwischenraum von 12 Tagen zweimal angewandt worden sein. Es entstand ein Geschwür, das erst in 1 1/2 Jahren einigermaßen ausheilte. Ein Kunstfehler liess sich nicht nachweisen. Durch die obigen Bemerkungen wurde aber natürlich der Schaden auch nicht geklärt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Filter aus Versehen fortgelassen worden.

13. (H gegen T) Auf Wunsch der Klägerin, die an Carcinomaphobie litt, wurde ihre gesunde Brust prophylaktisch zur Beruhigung bestrahlt. Im Anschluss daran trat eine Reaktion zweiten Grades auf und entwickelten sich starke nervöse Beschwerden. Das Gericht wirft die Frage auf, ob der Arzt berechtigt sei, zur Beruhigung des Patienten ein gesundes Organ zu röntgen.

Ein solches Vorgehen lässt natürlich sich nur rechtfertigen, wenn hierdurch keine Schädigungen entstehen können. Beklagter will $\frac{2}{3}$ H. E. D. noch dazu in zwei Sitzungen verabfolgt haben, würde also hiernach die bei Tumoren erlaubte Grenze nicht erreicht haben. Andererseits ist die Dosis gross genug, um bei erfahrungsgemäss nicht gar zu selten vorkommenden Versehen, wie Vergessen des Filters, grosse Gefahren herbeizuführen. Lediglich zum Zweck der Beruhigung war dieses Verfahren daher nicht angebracht. Beklagter wurde daher zum Schadenersatz verurteilt.

Um die Höhe des Ersatzes zu ermitteln, wollte das Gericht wissen, ob in Zukunft noch weiter Schaden, wie Krebsbildungen, Nervosität, Arbeitsunfähigkeit usw. zu befürchten seien. In Laienkreisen ist bereits das Vorkommen des Röntgenkrebses so bekannt, dass ähnliche Fragen wie oben oft gestellt werden. Meines Erachtens gehen die Gutachter viel zu weit, welche in jedem Falle einer Röntgenverbrennung an diese schlimmsten Folgen denken. Ich sagte daher: »Für die Zukunft ist keine Krebsbildung zu befürchten. Eine solche ist nach schwersten Verbrennungen, welche zu grossen Geschwüren führten, wiederholt beobachtet worden, kommt aber bei einer mässigen Verbrennung, wie sie hier vorliegt, kaum mehr in Frage als bei anderen Hautreizungen.«

Weit schwieriger lässt sich entscheiden, wie weit die Nervosität und Arbeitsunfähigkeit den Röntgenstrahlen zur Last gelegt werden müssen. Klägerin gibt an, dass sie monatelang sehr heftige Schmerzen infolge der Bestrahlung der linken Brust gehabt habe, dass sie noch, d. h. nach mehr als 5 Jahren nach der Bestrahlung an einer ausserordentlich starken Empfindlichkeit der Brust leide, so dass die geringste Berührung mit Schmerzen verbunden sei. Die Brust ist durch eine Handfläche grosse Rötung entstellt. Patientin könne nicht mehr mit ausgeschnittener Bluse gehen. Infolge der Schmerzen und langjährigen Behandlung habe sich ein Nervenleiden entwickelt, das die Klägerin erwerbsunfähig macht. Eine Folge des Nervenleidens sei auch die Zerrüttung der Ehe und die dadurch herbeigeführte Scheidung der Ehe. Aus den Akten ging mit voller Klarheit hervor, dass nur eine mässige Reaktion zweiten Grades vorgelegen hatte, die mit geringer Atrophie der Haut und Teleangiektasien ausheilte. Hiernach war nicht anzunehmen, wie bereits 2 Monate nach der Bestrahlung ein Gutachter ausführen konnte, dass Klägerin einen dauernden Schaden erleiden würde. Die heftigen Schmerzen in den ersten Monaten, über die Klägerin klagte, bilden nach einer Röntgenverbrennung zweiten Grades nichts Aussergewöhnliches. Das lange Anhalten der Überempfindlichkeit der Brust aber (mehr als 5 Jahre) in einem solchen Grade, dass die geringste Berührung mit

Schmerzen verbunden ist, deutet darauf hin, dass unabhängig mit der Röntgenschädigung ein krankes Nervensystem bestand. Es würde hier zu weit führen, alle klinischen Momente anzuführen, die für dieselbe Annahme sprachen. Dass die Nervosität sich infolge der »Schmerzen und langen Behandlung« erst entwickelt hat, ist ganz unwahrscheinlich, andererseits ist zuzugeben, dass die nervöse Anlage in dem Röntgenshaden einen guten Nährboden gewann. Bei einem normalen Nervensystem wären die Beschwerden längst verschwunden gewesen. Ob die Nervosität sich weiter verschlimmern oder bessern wird, lässt sich nicht voraussagen.

Eine Arbeitsunfähigkeit könnte wohl durch das Nervenleiden bedingt sein oder werden, als direkte Röntgenshädigung könnten nur die ersten Monate nach der Verbrennung angesehen werden.

14. (St gegen G) Die Klage wurde erst 7 Jahre nach der Verbrennung erhoben. Die Röntgenstrahlen waren zur Zeit wegen Ekzems der Finger zu Hilfe gezogen worden. Hiernach trat anscheinend eine Reaktion zweiten Grades auf, welche mit Röte und grosser Empfindlichkeit der Finger und gelegentlichem Exazerbieren der Schmerzen ausheilte. Die Klägerin behauptet, oft deswegen einen Arzt konsultieren zu müssen und stark im Beruf beeinträchtigt zu sein; u. a. auch dadurch, dass sich die Gesunden, die sie bedienen müsse, wegen des unästhetischen Anblicks der Finger entsetzten. Der Röntgenologe besass zur Zeit des beginnenden Prozesses sein Protokollbuch nicht mehr, so dass er sich gegen den erhobenen Vorwurf nur nach dem Gedächtnis in wenig überzeugender Weise verteidigen konnte. Seine Angabe, dass er erst jetzt, »das heisst 7 Jahre nach der Bestrahlung« von der angeblichen Verbrennung etwas erfahren habe, fand keinen Glauben. Hieraus ersieht man, welche bösen Folgen entstehen können, wenn man das Protokollbuch nicht wie jedes andere Dokument dauernd aufbewahrt.

15. (B gegen H) Der Beklagte erklärt zu seiner Entlastung, die Laborantin sei selbständige Leiterin der Röntgenabteilung des Krankenhauses, sagt weiterhin: »Bei den oberflächlichen Bestrahlungen wie im vorliegenden Falle (Sykosis), die nur röntgentechnische und keine anatomischen Kenntnisse voraussetzen, ist eine besondere ärztliche Beaufsichtigung der selbständigen Leiterin nicht erforderlich, auch nicht üblich.«

Ein solches Verkennen der ärztlichen Obliegenheiten, wie in diesem Falle, ist mir nur selten begegnet. Nun ist zwar zuzugeben, dass sich der Arzt bei der Behandlung seiner Patienten oft der Hilfe von Nichtärzten bedienen muss und ihnen auch mancherlei überlassen kann, dass er aber die Verantwortung von sich abwälzt, die Laborantin zur »selbständigen Leiterin« erhebt, ist unstatthaft.

Hierbei wird u. a. auch ein ganz unwürdiges Verhältnis zwischen Arzt und Laienpersonal geschaffen, das schon manchen logisch denkenden Arzt zu dem Geständnis geführt hat, seine Gegenwart bei der Röntgenbehandlung sei überflüssig, da er doch nichts von der Röntgenologie verstehe.

Diese Ärzte scheinen gar nicht zu bemerken, dass sie eine neue Kurpfuscherei gross ziehen. Wir müssen fordern, dass jeder Arzt, der in der Röntgenologie massgeblich mitsprechen will, die Röntgenkunst verstehen muss, dass kein anderer einen technischen Röntgenassistenten anstellen darf, da ja nur der ärztlich wie technisch genügend Vorgebildete ihn prüfen und kontrollieren kann, sonst müssen die — leider gar nicht so seltenen — Zustände Platz greifen, wo nicht nur der Arzt, sondern die subalterne Kraft die Krankheit in Wahrheit behandelt. Hierbei muss grosser Schaden für den Patienten entstehen, der allerdings nicht immer offenkundig wird. So hatte Beklagter nicht einmal den primitiven Kunstfehler bemerkt, dass die Laborantin die dreimal geteilte Volldosis in ihrer biologischen Wirkung gleich der auf einmal verabfolgten Dosis setzte.

Von allgemeinem Interesse ist folgende vom Gericht gestellte Frage: »Darf der Arzt einen Kranken aus dem Krankenhaus entlassen, solange nicht Gewissheit besteht, dass eine Röntgenverbrennung nicht eingetreten ist, damit bei dem ersten Anzeichen einer Röntgenverbrennung sofort eingeschritten werden kann.«

Hierauf ist zu erwidern: Hier lag eine Bartflechte vor, diese wird in der Regel ambulatorisch behandelt. Die Notwendigkeit eines Aufenthalts im Krankenhaus hängt vom Zustand und den äusseren Verhältnissen des Kranken ab und muss von Fall zu Fall entschieden werden. Um die ersten Anzeichen der Verbrennung zu erkennen, ist jedenfalls der Aufenthalt im Krankenhaus nicht nötig. Ob die Behandlung einer Röntgenverbrennung etwas früher oder später begonnen wird, spielt bei dem Charakter Erkrankung keine wesentliche Rolle.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Mitteilung bezieht sich auf einige merkwürdigen Verfehlungen beim Gebrauch der Röntgenstrahlen, auf beachtenswerte Fragen, die in dem Gerichtssaal bei Röntgenschäden gestellt wurden, auch auf die Stellungnahme des Gerichts dabei und dergleichen. Folgende Berichte, Fragen und Thesen wurden behandelt (die Zahlen entsprechen den Nummern der Röntgenschäden):

1) Verbrennung bei Durchleuchtung infolge des Gebrauchs einer Lindemann-Röhre.

Nicht jeder Röntgenschaden bei Durchleuchtungen beruht auf einem Kunstfehler.

Technische Unvollkommenheiten, für welche der Röntgenologe keine Verantwortung trägt.

Soll der Patient vor der Bestrahlung auf die Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen geprüft werden?

2) Verbrennung bei Aufnahme der Wirbelsäule.

Auch die Exposition nach Tabellen der Firma erfordert besondere Sachkenntnis.

Beim Ingenieur kann keine genügende Kenntnis der Wirkung der Strahlen auf den menschlichen Körper vorausgesetzt werden.

3) Eine Verurteilung, obwohl kein bestimmter technischer Fehler nachgewiesen werden konnte, unter Annahme, dass keine Idiosynkrasie vorkommt.

Gibt es eine Idiosynkrasie?

4) Haarausfall bei Bestrahlung der Supraklavikulardrüsen. Schutzbekleidung des Röhren-Kastens unzureichend.

5) Mechanische Reizung macht die Haut radiosensibel (Bruchband).

Wann muss der Röntgenologe den Patienten auf die Gefahren der Verbrennung aufmerksam machen?

Bei Bestrahlungen dürfen neben dem Röntgenschutz auch die rein menschlichen Massnahmen nicht vergessen werden, welche der Kranke zu seinem Wohle benötigt.

Patient darf nie ohne Aufsicht gelassen werden, der Arzt braucht aber nicht selbst zugegen zu sein.

Zur Frage des Röntgentodes.

6) Zum Wert der Kenntnis des jeweiligen Standes der Röntgenwissenschaft. Fünfmalige Wiederholung einer Röntgenaufnahme muss nicht notwendig zur Verbrennung führen.

7) Verzettelte Dosen, die sich unter der H. E. D. halten, dürfen auch in Pausen von vier Wochen nicht beliebig oft wiederholt werden.

Ekzematöse Haut ist besonders empfindlich.

8) Der Schaden beruht nur zum Teil auf der Röntgenverbrennung.

9) Verbrennung aus der Zeit, in welcher die Angabe nach FÜRSTENAU zu hoch bemessen wurde.

Der Röntgenologe darf sich nicht allein auf die Angaben der Fabrik verlassen.

Das Intensimeter von FÜRSTENAU muss heute noch als brauchbar empfohlen werden.

10) Bei vierwöchentlicher Pause zwischen zwei Serien in der Tiefen-therapie entstand eine Verbrennung.

Die schädlichen Folgen des Grundleidens und der Röntgenstrahlen werden nicht klar auseinandergehalten.

11) Wiederholte Amputation der unteren Extremität wegen Auftretens von Nekrosen in den Operationswunden. Fälschliche Beschuldigung der Röntgenstrahlen.

12) Versuch die Bedeutung der Idiosynkrasie und die Bedeutung der Überempfindlichkeit infolge mechanischer Reize zu übertreiben, um sich zu exkulpieren.

13) Ist der Arzt berechtigt, zur Beruhigung eines Patienten ein gesundes Organ zu röntgen?

Zur Gefahr des Krebses nach Verbrennungen.

Röntgenschäden bei nervöser Grundlage und die Notwendigkeit, den beiderseitigen ätiologischen Anteil (Strahlen und Nervosität) auseinander zu halten.

14) Das Röntgenprotokollbuch muss dauernd bewahrt werden. Der Röntgenologe kann noch viele Jahre nach der Behandlung zur Verantwortung gezogen werden.

15) Die technische Röntgenassistentin zur selbständigen Leiterin eines Instituts zu erklären, ist unstatthaft und entlastet den Arzt nicht.

Die Kranken solange im Krankenhause zu lassen, bis man sich überzeugt hat, dass keine beängstigenden Reaktionen eintreten, kann nicht generell gefordert werden.

SUMMARY

This communication relates to some remarkable failures in the use of roentgen rays, some notable questions which have been put in court with regard to roentgen injuries, and to the attitude taken by the court in such cases and similar ones. The following returns, questions and theses were treated (the figures correspond to the numbers of the roentgen injuries):

1) Burning in course of illumination in consequence of the use of a Lindemann tube.

Not every roentgen injury in the course of illumination is due to a technical error.

Technical imperfections for which the roentgenologists bears no responsibility.

Ought the patient before radiation to be tested with regard to his sensitiveness to roentgen rays?

2) Burning in taking radiograms of the spine.

Exposure according to the tables of the firm demands special expert knowledge.

No adequate knowledge of the effects of the rays on the human body can be presupposed in the engineer.

3) A condemnation, although no definite technical fault could be demonstrated, on the supposition that there was no idiosyncrasy.

Is there an idiosyncrasy?

4) Loss of hair in radiation of the supraclavicular gland. Protective covering of the tube-chest insufficient.

5) Mechanical stimulation makes the skin radiosensitive (truss).

When ought the roentgenologist to call the attention of the patient to the danger of burning?

In radiation, in addition to the roentgen protection, purely humane measures should not be forgotten, which may be necessary for the wellbeing of the invalid.

The patient ought never to be left without supervision, but the doctor need not be present himself.

On the question of roentgen death.

6) On the value of knowledge of the present state of roentgenology.

A fivefold repetition of a roentgen dose need not necessarily lead to burning.

7) Sporadic doses which do not fall below H. E. D. should not be repeated indefinitely even at intervals of four weeks.

Eczematous skin is peculiarly susceptible.

8) The injury depends only in part on roentgen burning.

9) Burning in the time in which the dose according to FÜRSTENAU was measured too high.

The roentgenologist should not rely solely on the instructions from the factory.

The FÜRSTENAU intensimeter must even today be recommended as usable.

10) In the four-weekly interval between two series in deep therapy there occurred a burning.

The injurious consequences of the fundamental trouble and of the roentgen rays are not clearly distinguished from one another.

11) Repeated amputation of the lower extremity on account of the appearance of necrosis in the operation sore. Erroneous accusation of the roentgen ray.

12) Attempt to exaggerate the importance of idiosyncrasy and the importance of excessive sensitiveness in consequence of mechanical stimulation in order to exculpate oneself.

13) Is the doctor justified in radiating a healthy organ in order to tranquillize a patient?

On the danger of cancer after burning.

Roentgen injuries in nervous states, and the necessity of distinguishing between the parts played by the two etiological conditions (the rays and nervousness).

14) The roentgen minute-book must be preserved permanently. The roentgenologist may be called to account even several years after the treatment.

15) To throw the blame on the female technical roentgen assistant to the independent superintendent of an institute, is inadmissible and does not relieve the doctor of his responsibility.

It cannot in general be demanded that the patients should be left in the hospitals long enough to enable the doctor to convince himself that there are no reactions to cause anxiety.

RÉSUMÉ

Cette communication a trait à un certain nombre d'accidents étranges survenus dans l'application des rayons X, à d'intéressantes questions qui se sont posées devant les tribunaux à l'occasion de lésions radiographiques et au point de vue adopté par les tribunaux dans ces questions ainsi que dans un certain nombre de questions analogues. On trouvera ci-après les observations, questions ou hypothèses examinées: (les chiffres correspondent au numéro des lésions).

1) Brûlure par radiographie, due à l'usage d'une ampoule de LINDEMANN. Toutes les lésions radiologiques par radiographie ne dépendent pas de fautes de technique.

Imperfections de technique dont le radiologiste ne peut être tenu responsable.

Doit-on, avant toute irradiation, explorer la réceptivité du malade aux rayons Röntgen?

2) Brûlure de la colonne vertébrale au cours d'une radiographie.

Une compétence spéciale de l'opérateur est nécessaire même si l'on se sert de tables de pose.

Un ingénieur est incapable de donner une connaissance satisfaisante de l'action des rayons X sur l'organisme humain.

3) Condamnation, bien qu'aucune faute de technique n'ait pu être relevée, sous prétexte qu'il n'existe pas d'idiosyncrasie.

Existe-t-il une idiosyncrasie?

4) Chute de cheveux à l'occasion d'une irradiation des ganglions sus-claviculaires. Revêtement insuffisant de la boîte à rayons X.

5) Toute irritation mécanique rend la peau radiosensible (bandage herniaire).

Quand le radiologiste doit-il attirer l'attention du malade sur les risques de brûlures?

Dans toute irradiation on devra, outre les mesures de protection contre les rayons eux-mêmes, ne négliger aucune des mesures purement humaines pouvant contribuer au bien du malade.

Le malade ne devra jamais être laissé sans surveillance; il est toutefois inutile que le médecin soit personnellement présent.

De la mort par irradiations.

6) De la valeur de la connaissance de l'état actuel de la röntgenologie.

La répétition à cinq reprises d'une radiographie ne doit pas nécessairement s'accompagner de brûlure.

7) Des doses fractionnées, inférieures au H. E. D., ne devront pas, même avec des intervalles de 4 semaines, être répétées très souvent.

Une peau eczémateuse est particulièrement réceptible.

8) Les lésions ne dépendent que partiellement de brûlures radiologiques.

9) Brûlure remontant à l'époque où les indications d'après FÜRSTENAU avaient une valeur trop élevée.

Le radiologiste ne devra pas se fier exclusivement aux indications données par le fabricant.

L'intensimètre de FÜRSTENAU peut encore être considéré comme utilisable.

10) Au cours d'une interruption de 4 semaines entre deux séries d'irradiations profondes, il survient une brûlure.

Les suites pathologiques de la maladie initiale et celles de l'irradiation ne sont pas nettement séparées les unes des autres.

11) Amputation répétée de l'extrémité inférieure par suite de nécroses de la plaie opératoire. Accusations injustifiées contre les rayons X.

12) Tentative d'exagération de l'idiosyncrasie et de l'hyper-réceptivité dans un but d'autodisculpation.

13) Le médecin a-t-il le droit d'irradier un membre sain dans le but de tranquilliser le malade?

Des risques de cancer consécutifs aux brûlures.

Des lésions consécutives aux rayons X sur un terrain nerveux et de la nécessité de distinguer la part étiologique qui revient à chacun de ces facteurs (nervosité et irradiation).

14) Les observations de radiothérapie doivent être conservées pendant longtemps. Le radiologiste peut avoir à répondre de son traitement plusieurs années après la fin de ce traitement.

15) Le fait de confier à une assistante technique de radiologie la direction individuelle d'un institut est inadmissible et ne saurait décharger le médecin.

Il est impossible d'exiger d'une façon générale que les malades soient gardés à l'hôpital jusqu'au jour où on sera sûr qu'aucune réaction inquiétante n'est à redouter.



SOME REMARKS ON A CASE OF POSTOPERATIVE PEPTIC (GASTRO-JEJUNAL) ULCER, PENETRATING INTO THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL

by

Silas Lindqvist, M. D.

(Tabula XIII)

In spite of the enormous literature on postoperative peptic gastro-jejunal or jejunal ulcers there are still many interesting points that need to be discussed concerning the pathologic anatomy, the diagnosis and the treatment. It should exceed the bounds of this little paper to enter upon an examination of this theme in all its wideness, because by this I only should risk to repeat well-known facts. Therefore I refer to some recent papers by v. HABERER, DAHL, MANDL, DENK, HEDLUND and JUDD. I restrict myself to bring forward some remarks especially on the diagnosis, before I am going to relate my own case.

Most clinical authors which have treated postoperative peptic ulcers call attention to the difficulties of their diagnosis. We are often surprised to find a postoperative ulcer in such an advanced stage as penetration, where no reliable signs of an ulcer were observable before. Another time we operate under the diagnosis postoperative ulcer, and we are not able to find it. There is a situation which bears a close resemblance to that of the operations for primary ulcers, the more as the postoperative ulcers have been considered as the images of the primary ulcers of the stomach or the jejunum. As at the primary ulcers we have need of an early diagnosis and therefore we apply to the radiologists to get it.

How about the roentgen diagnosis of the postoperative peptic ulcers? As a clinician and not a radiologist I do not claim to have personal experience. I only refer to some radiologists who have latest expressed their opinions in this question. One makes a difference between indirect and direct roentgen signs. According to CARMAN indirect signs are: six-hour retention, hyperperistaltis, dilated stomach, dilatation of the duodenum and spasticity of the stomach, and the direct signs are: deformity around the gastroenterostomy-opening, narrowing and irregularities in the jejunum, scanty

flow of barium through the stoma, and fixation of the stomach at the site of the stoma. PALUGYAY points out, that the indirect signs, independent of the site of the ulcer, are an ulcer diverticulum and a point which is painful on pressure, that the indirect symptoms, observable in cases of gastro-jejunal ulcers, are diminished or absent function of the gastro-intestinal anastomosis and spastic retraction of the gastric wall in the region of the anastomosis which is not relieved by papaverin. According to the same author the direct signs are an ulcer niche and a gastro-colic or jejuno-colic fistula. STRÖM emphasizes the importance of the direct symptoms, the niche and the spasm. However he points out, that the niche in the gastro-enterostomy opening may be difficult to notice, when it is so located, that the stomach contents pass in front or behind it and that it is equally difficult, when the ulcer is situated anteriorly or posteriorly in the jejunum. Concerning the spastic symptoms STRÖM calls attention to the fact, that there is partly a contraction of the circular muscles towards an ulcer in the jejunum, analogous to the spastic constriction found in connection with gastric and duodenal ulcers, and partly a spasm, which may be localized chiefly to the muscularis mucosae. He says, that this is the reason, why the mucous membrane in the neighbourhood of the ulcer shows a smooth contour without any folds. At the third meeting of the »Nordisk Förening för medicinsk radiologi» G. FORSSELL entered upon a critical examination of the above mentioned account of STRÖM. He agreed with STRÖM, that one ought to try to find the local changes of form which are typical for the peptic jejunal ulcer and he thought, that the roentgenogram, demonstrated by STRÖM, in all probability were showing changes which were caused by a peptic ulcer in the jejunum. But he could not share the view of STRÖM with regard to the anatomical basis for the described changes. FORSSELL points out, that we do not yet know sufficiently in detail the normal roentgen picture of the gastro-enterostomy and of the jejunal-loop close to it. The roentgenogram must be studied with special regard to the fact, that the mucous folds of the small intestine are, as he had shown, motor phenomena and not fixed formations. Further he said, that we do not know to what extent the folds in the neighbourhood of a gastro-enterostomy are normally varying under different conditions, and therefore we are not able to decide with any certainty what kinds of contraction are pathologic. Contrary to STRÖM, which regards the narrowing of the lumen in the region of the peptic ulcer as caused by a contraction of the circular muscles towards the ulcer and that there is an absence of folds of the mucous membrane in the neighbourhood of the ulcer, FORSSELL considers, that the narro-

wing of the lumen as well as the normal contours are chiefly caused by particularly high and broad folds, that differ from the usual kinds of contraction folds. According to FORSELL niche shadow is a comparatively unusual finding in clinical symptoms of a peptic jejunal ulcer. Finally FORSELL says, that we not yet possess sufficient experience to be able to decide with certainty in each separate case, whether the narrowing of the lumen is caused by a pathological process owing to an ulcer, or whether it is caused by a normal motor mechanism of the mucous membrane in a gastro-enteroanastomosis.

As we see, the roentgen diagnosis of the postoperative peptic ulcers is often difficult.

Case Report

K. G. F., 35 years old. The patient dates his disease from the year 1913. From that time he felt pains and sometimes had vomiting about an hour after the meals. In the year 1914 he also observed, that his stools were dark coloured. In the year 1915 he was taken in at the N. Hospital, where a duodenal ulcer was diagnosed. From this time he was under dietary treatment. After the discharge he had a transitory improvement, but soon the pains and the vomitings returned. He came again to the hospital on the 12th January in the year 1917. He had free hydrochloric acid 18, total acid 48. Now he was operated on. Though an ulcer was not observable, a gastro-enterostomy with a BRAUN entero-anastomosis and exclusio pylori was performed. He left the hospital on the third February. About 3 months later he was seized with vehement stomachache, and he had bloody stools. He returned into the hospital, had a dietary treatment, but after a short improvement the pains and the vomitings occurred again. In the year 1918 he entered into the Hospital F. After the discharge he had the same symptoms as before. During the year 1920 he was nearly free from symptoms. In the year 1921 he felt ill, but the pains were not localized in the epigastric region. He had attacks of pains in the left hypochondriac-lumbar region. From the year 1923 the pains got worse and worse, radiated backwards and downwards into the left inguinal region. He had an increased frequency of urination until seven times a day and three times at night. Sometimes he also had pains at the end of the micturation. He came into the *Södertälje Hospital* on the 23/11 1923. The clinical as well as the roentgen examination was negative. There were no symptoms from the alimentary canal. On the 30/11 the pains disappeared, and the patient, desirous of leaving, was discharged from the hospital. Scarcely had he returned home, when the pains came again. He was taken in at the *Södertälje Hospital* on the 16/12 1923.

Status praesens. The patient is poorly nourished, with very pale complexion, rather powerless.

He complains of pains in the left hypochondriac-lumbar region.

Temperature 37.3°.

Lungs, heart and urinary organs negative.

Abdomen. A short hand'sbreadth on the left side of the umbilicus the patient marks an intense tenderness, corresponding to a rounded spot about

3 cm in diameter, where an infiltration in the abdominal wall is well-palpable. In the centre of this infiltration there is a little cavity, in which a finger-tip can be put in. From the epigastric region or other parts of the abdomen there are no palpable symptoms.

The clinical diagnosis was peptic gastro-jejunal ulcer.

The roentgen examination was performed by the radiologist of the Södertälje Hospital, G. LUNDGREN, M. D.:

>Stomach with anterior gastro-enterostomy. The patient is painful over the gastro-enterostomy area. In the abdominal wall on the left side of the umbilicus a mass in the size of a penny, on pictures corresponding to an irregular contrast-filled cavity, the size of a plum, close to the side of the gastro-enterostomy. This contrast-filled cavity is not movable to the abdominal wall. The movableness of the stomach is diminished. The emptying through the gastro-enterostomy opening rather slow. Small quantities of contrast-meal were passing through the pylorus. Here in all probability an ulcer pepticum exists, penetrating into the anterior abdominal wall.>

Operation (Author) was performed on the 29th 12 1923 under ether anaesthesia.

On opening the abdominal cavity the gastro-enterostomy was found funnel-shaped extended and adherent to the anterior abdominal wall just at the place, where the patient marked tenderness and the roentgen examination had shown the contrast-filled cavity. On loosing the gastro-enterostomy it burst into two halves, so that both the stomach and the jejunum opened. The defect in the jejunum took up nearly the whole circumference of the intestine wall. Around the margins of the rupture in the stomach and the jejunal wall there was an ulcerated, thin area in the mucous membrane, the breadth of which was about 1 cm. The crater formed ulcerated cavity in the abdominal wall was covered with the ragged mucous membrane which corresponded to the centre of the gastro-enterostomy opening. There were no silk sutures observable. It was impossible to find the BRAUN entero-anastomosis from the first operation. A posterior Roux operation was performed. The cavity in the abdominal wall was scratched out and closed with catgut sutures.

The convalescence was undisturbed and the patient was discharged from the hospital on the 19th 1 1924.

Two latter examinations have shown no pathologic symptoms. The patient is quite well.

Here we have a typical story. A patient, suffering from a duodenal ulcer since the year 1913, is under a dietary treatment nearly four years. The treatment failed and he was operated on in the year 1917. The location of the ulcer in the duodenum explains to some degree, that the ulcer was not observable at the operation. This operation, which was performed as an anterior gastro-enterostomy with the BRAUN entero-anastomosis and with exclusio pylori, was a failure, because just this method is, as we now know, the most predisposing cause of the development of the postoperative peptic ulcer. Therefore the patient had a very long suffering, defying all dietary measures.

I am inclined to suppose, that already three months after the operation when the patient had the vehement stomachache and the hemorrhage, the gastro-jejunal ulcer had just been established.

During a period of nearly two years, 1919—1921, the symptoms of the postoperative ulcer were milder, and during the year 1920 the patient was free from pains and vomitings. I think, that this change in the character of the disease, is to attribute to the fixation of the gastro-enterostomy area to the anterior abdominal wall. The adherence, caused by this fixation, has saved the patient from a peritonitis, which had otherwise been established in the moment, when the ulcer penetrated.

The violent pains in the left hypochondriac-lumbar region were an expression for the deeper penetration of the ulcer in the abdominal wall, and from clinical point of view the pains are to signify as a neuralgia, caused by the inflammatory influence of the penetrating ulcer on the nerves in the abdominal wall. The radiating pains from the hypochondriac-lumbar region to the left inguinal region simulated a disease of the urinary organs. By the absence of other typical signs of a disease of the stomach the pains were misleading, all the more as the absence of pathologic symptoms at the roentgen examination of the urinary organs did not exclude the possibility of a disease in these organs, what explains to a certain degree, why at the first stay of the patient in the Södertälje Hospital the attention was not directed to the earlier story of the disease. At the later stay in the Södertälje Hospital the patient was submitted a thorough-examination. The early story of the patient and the painful point in the abdominal wall made the situation quite clear. The roentgen examination completed the clinical examination: the well-marked tenderness over the gastroenterostomy area, the immovability of the contrast-filled cavity in the abdominal wall, the diminished movableness of the stomach and finally the contrast-filled cavity itself were reliable indirect as well as direct roentgen signs of a peptic ulcer. The contrastfilled cavity is to signify as a giant niche.

There is still an interesting detail to observe in this story. As I have mentioned above, the BRAUN entero-anastomosis from the first operation was not observable at the second operation. There are two possibilities. Either the disappearance of the enteroanastomosis is to attribute to an obliteration of the stoma between the both jejunum loops, or to a confluence of the entero-anastomosis and the gastro-enterostomy opening. I am inclined to suppose the latter version, because the loss of substance took in nearly the whole circumference of the jejunum wall.

SUMMARY

A case of duodenal ulcer was operated on in the year 1917 and the operation was an anterior gastro-enterostomy with the BRAUN entero-anastomosis and exclusio pylori. 3 months later a gastro-jejunal ulcer seems to have been established. In the year 1921 and since, more and more symptoms, quite typical for a disease of the left urinary organs, occurred. These symptoms were caused by neuralgic pains from the penetration of the gastro jejunal ulcer in the anterior abdominal wall. In the year 1923 this ulcer was diagnosed. Clinically there was an infiltration with a central cavity in the abdominal wall to the left side of the umbilicus. Indirect and direct roentgen signs were: well-marked tenderness over the gastro-enterostomy area, immovability of a contrast-filled cavity in the anterior abdominal wall, diminished movability of the stomach, and the contrast-filled cavity itself is to signify as a giant niche, perhaps enlarged by a confluence between the gastro-enterostomy opening and the BRAUN entero-anastomosis, because the latter was not observable at the last operation. This second operation was performed as a posterior ROUX operation.

ZUSAMMENFASSUNG

In dem hier geschilderten Fall von Ulcus duodeni wurde im Jahre 1917 eine vordere Gastroenterostomie mit der BRAUNschen Enteroanastomose und Exclusio pylori vorgenommen. 3 Monate später scheint ein Ulcus pepticum gastrojejunale entstanden zu sein. Vom Jahre 1921 und weiterhin allmählich zunehmend Symptome, die ganz typisch für eine linksseitige Nierenkrankheit waren. Diese Symptome bestanden in neuralgischen Schmerzen in Folge von einer Penetration des gastrojejunalen Geschwürs in die vordere Bauchwand. Im Jahre 1923 wurde dieses Geschwür diagnostiziert. Klinisch war eine Infiltration mit einer zentralen Grube in der vorderen Bauchwand links vom Nabel zu palpieren. Indirekte und direkte Röntgensymptome waren: deutlich markierte Empfindlichkeit in der Gastroenterostomieregion, Unbeweglichkeit einer mit Kontrastbrei gefüllten Kavität in der vorderen Bauchwand, eingeschränkte Beweglichkeit des Magens; die erwähnte kontrastgefüllte Grube ist als eine Riesennische zu bezeichnen, die wahrscheinlich durch ein Zusammenfließen der Gastroenterostomieöffnung und der BRAUNschen Enteroanastomose vergrößert war, wofür spricht, dass die BRAUNsche Enteroanastomose bei einer zweiten Operation unmöglich zu entdecken war. Dieser letztere Eingriff bestand in einer hinteren ROUX-Operation.

RÉSUMÉ

Un cas d'ulcère duodénal fut opéré en 1917 et l'opération était une gastro-entérostomie antérieure avec une entéro-anastomose d'après BRAUN et avec exclusion du pylore. Après 3 mois un ulcère gastro-jéjunal se fit voir. En 1921 et puis de plus en plus des symptômes justement typiques pour une

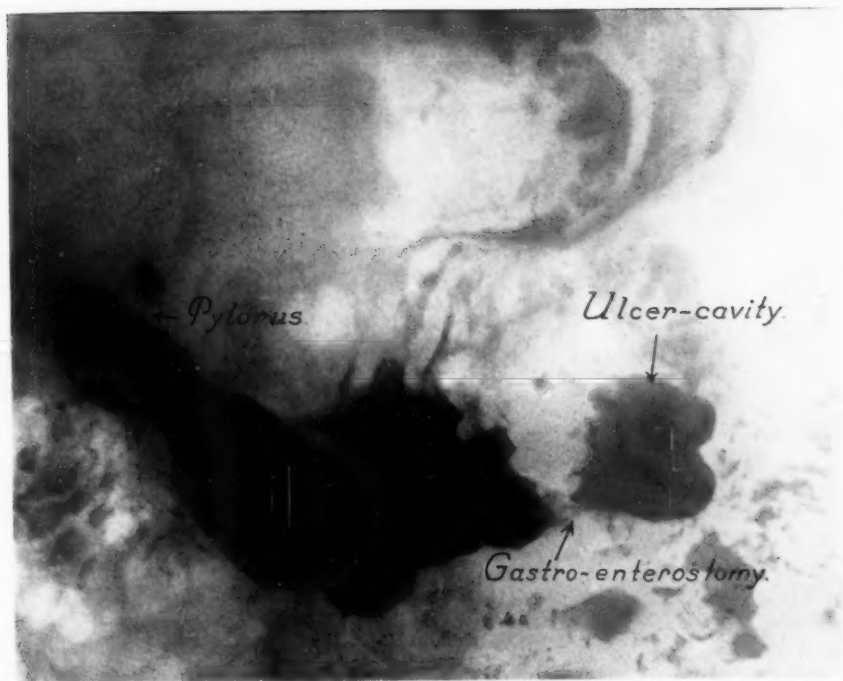


Fig. 1.

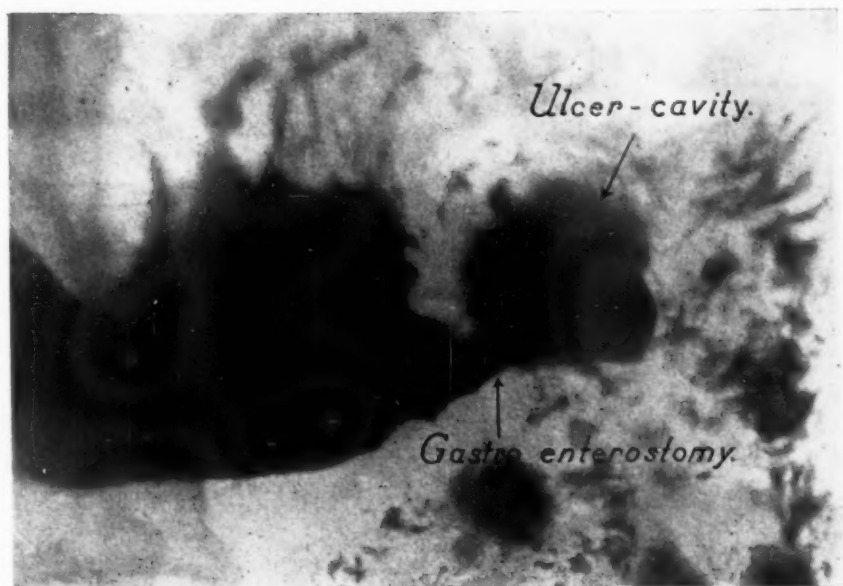
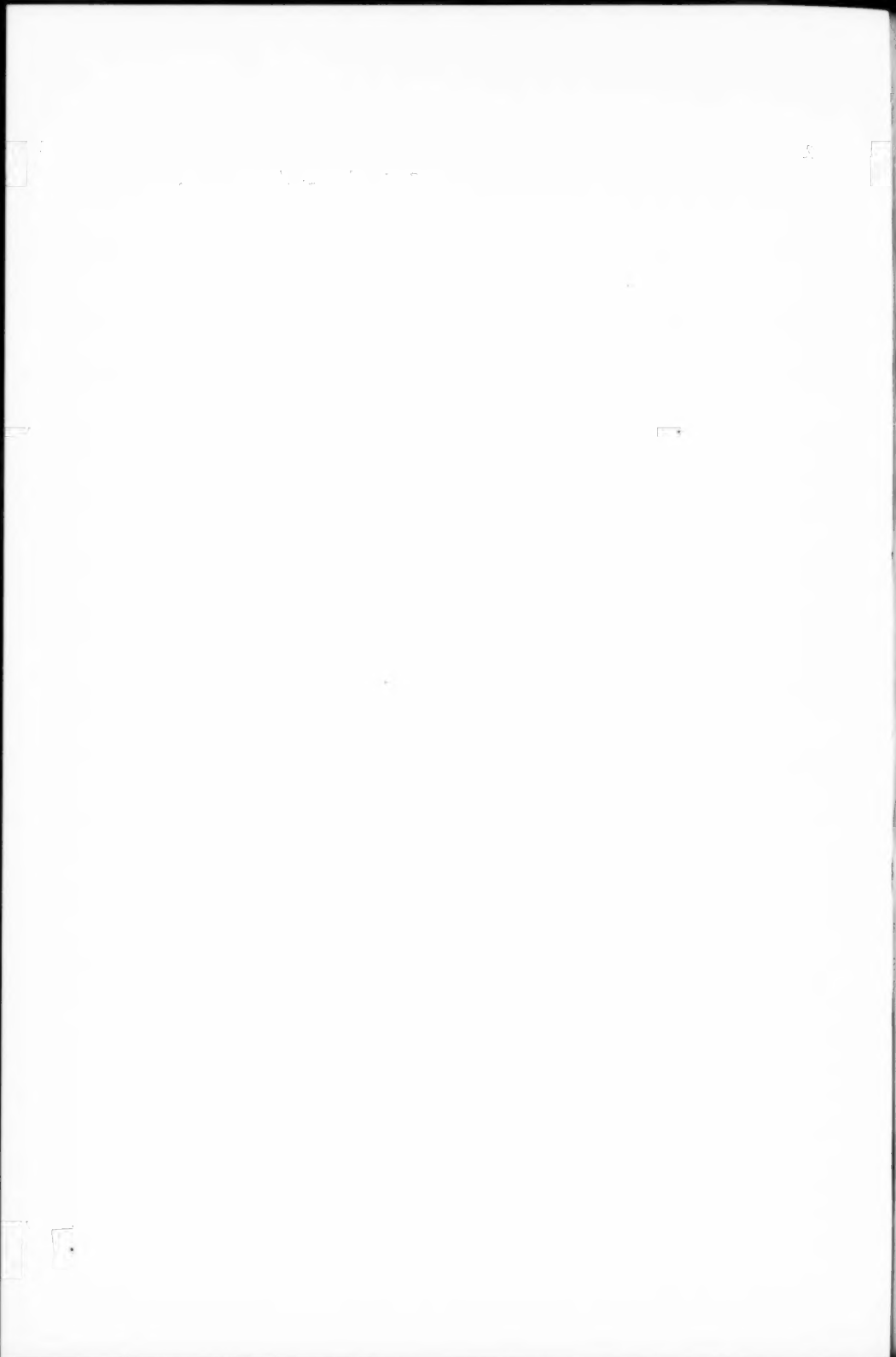


Fig. 2.



n
P
r
d
s
d
e
c
e
s
c

C
P
L
L
v
s
c
d

maladie des voies urinaires gauches parurent. Ces symptômes étaient causés par une neuralgie, dérivée de la perforation de l'ulcère dans la paroi antérieure abdominale. En 1923 l'ulcère fut diagnostiqué. Cliniquement il y avait une infiltration avec une cavité centrale dans la paroi abdominale à gauche de l'ombilic. Des symptômes radiologiques indirects et directs étaient: sensibilité bien marquée dans la région de la gastro-entérostomie, immobilité d'une cavité remplie d'une masse de contraste, mobilité diminuée de l'estomac, et de la cavité remplie d'une masse de contraste, qui est à considérer comme une niche géante, peut-être augmentée par confluent de la gastro-entérostomie et de l'entéro-anastomose d'après BRAUN, parce que cette anastomose ne fut pas observée à la deuxième opération. Cette opération était faite d'après ROUX.

REFERENCES

- CARMAN: The Roentgendiagnosis of diseases of the alimentary canal.
DAHL: Acta Chir. scandinav. Vol. LII.
DENK: Arch. f. klin. Chir. Bd CXV.
FORSSELL: Proceedings of the Nord. Förening för med. radiologi. Stockholm, 1923. Acta Radiol. Vol. III. Fasc. 2-3.
V. HABERER: Arch. f. klin. Chir. Bd C, CI, CVI, CIX, CXIX. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd CLXXII.
HEDLUND: Svenska Läkaresällskapets Handlingar. 1922.
JUDD: Collected papers of the Mayo Clinic 1921.
MANDL: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd CLXIII.
PALUGYAY: Deutsche Zeitschr. f. Chir. CLXXXI.
STRÖM: Acta Radiol. Vol. II, III.



EINWIRKUNG VON TOTALRÖNTGENBESTRAHLUNG AUF DEN STOFFWECHSEL

I

Kalorimetrische Bestimmungen an Mäusen

von

Arvid Lundqvist

Es ist eine seit langem bekannte Tatsache, dass sich bei Röntgenbestrahlung von Struma- und Basedow-Patienten deren Stoffwechsel — gemessen nach der O-Aufnahme — verändert. Vom biologischen Gesichtspunkt dürfte es auch von Interesse sein zu untersuchen, ob nach Totalbestrahlung mit verschieden grossen Röntgendosen eine Veränderung des Stoffwechsels nachgewiesen werden kann. Für eine solche Untersuchung eignen sich nur Tierversuche, und ich habe solche an weissen Mäusen vorgenommen. Als Methode, um einen Ausdruck für die Grösse des Stoffwechsels zu erhalten, wurde die Bestimmung der Wärmeabgabe des Tieres gewählt, in der Hoffnung, dass es bei diesen kleinen Tieren einfacher und sicherer sein würde mit direkter Kalorimetrie als mit Bestimmung der O-Aufnahme zu arbeiten.

Zur Messung der Wärmeabgabe bei Tieren sind mehrere Verfahren angegeben worden. Die zweckmässigste und einfachste Grundlage für ein solches dürfte das von d'ARSONVAL angegebene Kompensationsprinzip sein, das in seiner ursprünglichen Form jedoch mit einer Reihe von Schwächen behaftet ist. Ein einfacher Kalorimeter für kleine Tiere ist von R. WAGNER beschrieben worden. Wie WAGNER angibt, hat er eine von TRENDELENBURG ausgearbeitete Methode für Mäuse und ähnliche Kleintiere modifiziert, indem er sich eines Kalorimeters nach dem Kompensationsprinzip bedient, den v. KRIES gleichzeitig und unabhängig von d'ARSONVAL konstruiert, aber nicht publiziert hat.

Dabei werden DEWARSche Gefässe als Wärmeisolatoren gegen die Umgebung verwendet. Bereits vorher sind auf dem Gebiete der Bio-

kalometrie DEWARSche Gefäße von RUBNER zur Bestimmung der Wärmeproduktion von Bakterienkulturen angewendet worden, sowie von HILL in seinem Mikrokalorimeter zur Bestimmung der Wärmeabgabe bei physiologischen, bakteriologischen und fermentativen Prozessen.

Nach der von WAGNER beschriebenen Methode wird das Tier in eine von zwei DEWAR-Flaschen gebracht, die durch Wasser, das in einer dünnwandigen Kupferrohrspirale zirkuliert, konstant auf ihre ursprüngliche Temperatur gekühlt gehalten wird. Die Temperatur in der Flasche wird von einem Gasthermometer abgelesen, von dessen

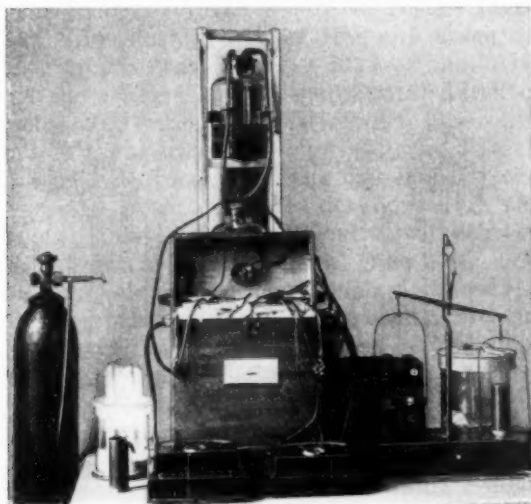


Fig. 1.

Luftbehältern je einer in das eine Ende jeder von beiden Flaschen eingesetzt ist, wobei die leere Flasche die Bestimmung der Ausgangstemperatur ermöglicht und gleichzeitig Änderungen des Luftdrucks und der Lufttemperatur kompensiert.

Die Wärmeabgabe wird durch Messung der Wassermenge und Ablesung der Temperatur vor und nach dem Passieren der Kühlspirale bestimmt, entweder mittels des BECKMANNSchen Thermometers oder mittels eines Thermoelements und eines empfindlichen Galvanometers. WAGNER gibt an, er habe sehr gute Resultate mit Abweichungen von nur $\pm 5\%$ des berechneten Wertes erhalten. Es wird nicht gesagt, worauf diese Berechnung gegründet war — ob auf die RUBNERSche Oberflächenformel oder auf direkte Messung der Haut

nach deren Lospräparierung. Die Unsicherheit bei Berechnung nach beiden Grundlagen dürfte übrigens gleich bedeutend sein. Auch sind keine verschiedenen Versuchsergebnisse von wiederholten Versuchen am selben Tier angegeben, was eine bessere Vorstellung über die Sicherheit der Methode geben würde. Unzufriedenstellend dürfte auch die Anbringung des rel. kleinen Luftbehälters für den Gasthermometer im einen Ende des DEWARgefäßes sein, da verschiedener Abstand des Tieres vom Luftbehälter und Luftströmungen in der Flasche leicht Ungelegenheiten mit sich bringen dürften.

Um die oben erwähnten Nachteile zu vermeiden, und gleichzeitig eine einfache und sicher arbeitende Methode zu erhalten, wurde mit

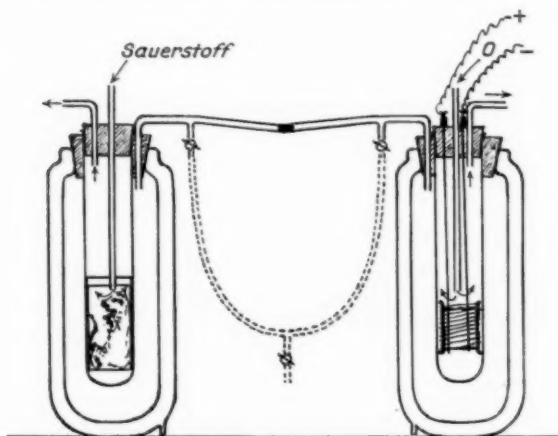


Fig. 2.

Schematische Zeichnung des verwendeten Kalorimeters.

Hilfe des Vorstandes des physikalischen Laboratoriums am Radiumhemmet, Herrn Dr. ROLF SIEVERT, folgende Apparatur konstruiert. Für alle wertvolle Hilfe und alles Interesse, mit dem er sich an der unten wiedergegebenen Untersuchung beteiligt hat, erlaube ich mir hier meinen wärmsten Dank auszudrücken.

In jede von zwei DEWARschen Flaschen von je 1 Lit. Fassungsraum wurden durch dicht verschliessende Gummipfropfen dicke Präparatröhren aus Glas von ca. 300 cem Inhalt eingesetzt (vgl. Fig. 2). Zwischen diesen Röhren und der Innenwand der DEWARschen Gefässe blieb dabei eine Luftmenge von mehr als $\frac{1}{2}$ Lit. eingeschlossen. Mittels einer schmalen Glasröhre wurden die Lufträume der beiden Flaschen miteinander verbunden und als Luftbehälter eines Gasthermometers

verwendet. Ein gefärbter Petroleumtropfen in der verbindenden horizontalen Glasröhre diente als Indikator. In die eine Flasche wurde bei den Versuchen das Versuchstier gebracht, das in einen kleinen Behälter aus dünnem schwarzgebranntem Kupferblech gesteckt worden war, teils, um das Tier zur Ruhe zu zwingen, teils um eine möglichst gleichförmige Wärmequelle zu erhalten. Die Blechbüchse war nur so gross, dass sich das Tier eben noch in ihr umwenden konnte. Um ein ruhigeres Verhalten des Tieres zu erzielen, wurden die Flaschen in stehender Stellung angebracht. Die Blechbüchse wurde mit einem Deckel verschlossen, der mehrfach durchlöchert war, um die Luftzirkulation zu ermöglichen. In die zweite Flasche war eine Wärmespirale aus feinem Silberdraht versenkt, der auf einem dünnen Ebonitgestell so aufgewunden war, dass er in 2—3 mm Abstand von der Wand zu liegen kam. Die Flaschen wurden mit durchbohrten Gummipfropfen verschlossen, durch deren Öffnungen Glasröhren zur Zufuhr von Sauerstoff in regulierbarer Menge gesteckt waren, da die Luftmenge in den Flaschen für die Atmung des Tieres nicht genügte. Um die Grösse des Fehlers zu eruieren, der durch die zugeführte Gasmenge entstehen konnte, wurden Kontrollversuche vorgenommen; der Wärmeverlust war aber nicht einmal dann messbar, wenn man die Schlauchleitung zur einen Flasche vollständig verschloss. Dass die entstehende ungleichmässige Sauerstoffkonzentration eine Einwirkung auf die Wärmeproduktion des Tieres haben könnte, dagegen sprechen Versuche von BENEDICT und HIGGINS, welche bei einem Variieren der O-Konzentration von 20 % bis 90 % bei Menschen keine Änderung der O-Aufnahme gefunden hatten. Bei jedem Experiment wurde jeder Flasche die gleiche O-Menge, ungefähr je 300 ccm zugeführt, wobei event. Fehler in gleicher Weise als systematische Fehler in allen Versuchen enthalten waren. Stromstärke und Spannung des Stromes durch den Silberdraht wurden durch Volt- resp. Ampèremeter in Präzisionsausführung auf 0.01 genau gemessen. Im Mittel hielt sich die Stromstärke bei ungefähr 0.35 Amp. und 1.75 Volt.

Jede Bestimmung wurde $\frac{1}{2}$ Stunde lang durchgeführt, wobei die Stabilisierung die Hälfte der Zeit, die Ablesung die andere Hälfte der Versuchsdauer in Anspruch nahm. Das Versuchsergebnis wurde in Form der Durchschnittszahl des Wattverbrauchs einer Minute angegeben, die als Mittel aus dem der ganzen Ablesungszeit berechnet wurde. Danach Umrechnung in Kalorien, wobei 1 Wattsek. = 0.239 Grammkalorien.

Nach jedem Versuch kühlte man den Apparat in der Weise ab, dass man genau abgepasste, mit Wasser von Zimmertemperatur gefüllte Röhren in das innere Rohr des Apparates hineinschob. Ein neuer Versuch wurde nicht in Gang gesetzt, bevor konstante Verhält-

nisse eingetreten waren. Durch Kompression der eingeschlossenen Luftmasse wurde ab und zu kontrolliert, dass kein Leckwerden eingetreten war.

Der Vorteil der oben beschriebenen Anordnung dürfte in der Einfachheit der Apparatur liegen. Durch die relativ grosse Luftmenge zwischen der inneren Glasröhre und der inneren Wand der Dewarschen Flasche erhielt man bei kleinen Temperaturdifferenzen einen verhältnismässig grossen Ausschlag und mithin eine bedeutende Empfindlichkeit. Da die Wärmequelle mitten im DEWARSCHEN Gefäss angebracht war, kommt die ganze abgegebene Wärmemenge zur Einwirkung auf den Gasthermometer. Mit welcher Trägheit des Apparates zu rechnen ist, ergab sich daraus, dass eine nach vorhergehender Einstellung vorgenommene Änderung der Stromstärke von 0.05 Amp. eine Verschiebung des Indikators von ca. 1 cm. in einer Minute hervorrief. Dadurch, dass das Tier in die Blechbüchse gesetzt war, erhielt man eine gleichmässig erwärmte Wärmequelle, die einerseits strahlende Wärme aussandte, andererseits ziemlich gleichförmig die Wärme direkt auf die Glaswand überleitete. Die Wärmespirale — die niemals so warm wurde, dass sie glühte — sandte anfangs strahlende Wärme aus, erwärmte aber bald die Glaswand so, dass sie die Wärme direkt auf die Luftmasse überleitete.

Eine Schwäche der Methode dürfte darin liegen, dass die Temperatur in der Luftmenge zwischen der inneren Glasröhre und der Innenwand der DEWARSCHEN Flaschen nicht konstant gehalten wird, sondern während des ganzen Versuches langsam ansteigt. Die Wärmeabgabe des Tieres ändert sich also infolge der veränderten Aussentemperatur. Mittels einer Serie von Versuchen wurde die Temperaturerhöhung bei verschiedenen Stromstärken bestimmt, und man gewann so folgende Korrekturangaben, deren Ziffern die Mittelzahl der Temperatursteigerung bei Beginn und am Ende der Ablesungszeit zeigen:

0.1 Amp.	0.2°
0.2 >	0.7°
0.3 >	1.8°
0.4 >	3.5°

Ferner könnte man sich denken, dass die Wärmeabgabe des Tieres durch einen infolge steigender Umgebungstemperatur veränderten Stoffwechsel gleichfalls geändert werden würde; dies müsste sich indes durch eine bedeutende Ungleichmässigkeit der Versuchsergebnisse zu erkennen geben, wovon nichts zu konstatieren war, wie man aus den betreffenden, unten wiedergegebenen Kurven ersehen kann. Es dürfte deshalb zu vermuten sein, dass diese letztgenannten Veränderungen von geringerer Bedeutung sind, oder dass sie durch die oben

angegebene Korrektur gleichzeitig korrigiert werden, sowie dadurch, dass die Versuche von gleich langer Dauer waren und die Ablesung der Instrumente bei jedem Versuch in derselben Zeitperiode geschah, weshalb der Fehler bei allen in ungefähr derselben Grösse wiederkehrt. Dagegen dürfte eine Korrektur für den Wärmeverlust von den DEWARSchen Flaschen an die Umgebung in Anbetracht der kurzen Dauer der Versuche nicht erforderlich sein.

Vor jeder Bestimmung liess man jedes Tier ung. $\frac{1}{4}$ Stunde in einer Glasröhre liegen, damit Urin und Fäzes abgingen und keine Versuchsfehler verursachten. Messung der Rektaltemperatur geschah bei jedem Tier nach Abschluss des Versuches. Bei etwa 20 Bestimmungen wurde die Temperatur auch vor dem Versuch genommen, um zu sehen, ob sie während seines Verlaufes anstieg. Dies war nicht der Fall, sondern es trat eher ein Absinken ein, u. zw. von höchstens 0.5° . Durch wiederholte Temperaturmessungen am selben Tier liess sich zwischen den verschiedenen Messungen eine Differenz von 0.2° — 0.5° feststellen. Wegen der grossen Schwierigkeit der Temperaturmessung bei den Tieren, die sich nicht stille halten wollten, und bei heftigen Bewegungen leicht geschädigt werden, konnten jedoch nicht bei jedem Versuch wiederholte Messungen durchgeführt werden. In der Bestimmung der Körpertemperatur der Tiere liegt also eine gewisse Unsicherheit. Nach jedem Versuch wurden die Tiere, auf 0.1 g genau, gewogen. Mittelgewicht 25 g.

Die ganze Versuchsserie umfasst über 300 Bestimmungen, wovon ca. 100 zur Untersuchung der Methode und zum Erhalten von Korrekturangaben dienen.

Eine Serie von 8 Mäusen wurde zu diesem Zweck durch eine Zeit bis zu 3 Monaten bei wechselnden äusseren Temperaturen mit wiederholten Bestimmungen der Wärmeabgabe verfolgt. Die Wärmeabgabe wurde in Kal. per g und Min. ausgerechnet. Die Körpertemperatur konnte indes beim selben Tiere zu verschiedenen Zeiten bis zu 2° variieren, ohne dass etwas sicher Pathologisches beobachtet werden konnte. Um die durch verschiedene Körpertemperatur veränderte Wärmeabgabe zu berücksichtigen, dürfte es zweckmässig sein, die erhaltenen Versuchsergebnisse als Funktion der Differenz zwischen der Temperatur des Tieres (T_M) und derjenigen der Umgebung (T_U) darzustellen. Diese letztere ist jedoch schwer exakt zu bestimmen. Durch eine einfache Berechnung kann bewiesen werden, dass diese Differenz in einem konstanten Verhältnis beispielsweise zur Differenz ($T_M - T_Z$) steht, in der T_Z die Temperatur der im DEWARSchen Gefäss abgeschlossenen Luftmasse angibt, welche sich durch Konstatierung der Zimmertemperatur und Anbringung der wegen Steigerung während des Versuchs notwendigen Korrektur in der oben angegebenen Weise leicht

bestimmen liess. Die Versuchsergebnisse sind also als Funktion von $(T - T_z)$ dargestellt, einer willkürlich gewählten relativen Grösse, welche durch die ganze Untersuchung durchgehend verwendet wird. Das Verhältnis zwischen $(T_M - T_U)$ und $(T_M - T_z)$ wird durch die Konstante a repräsentiert, deren Grösse annähernd durch Messung der Temperatur der Blechbüchse (T_U) auf thermoelektrischem Weg bestimmt wird; $a = 0.77$.

Bei Ausführung des grössten Teiles der Versuche variierte T_z zwischen 15° und 30° , wobei die Körpertemperatur der Tiere sich ungefähr normal hielt (zwischen 36° und 38°). Indem man T_M und T_z sich einander nähern liess, entweder durch Senkung von T_M oder aber durch Erhöhung von T_z , erhielt man zwei Minima für die Differenz $(T_M - T_z)$. Um zu eruieren, wie sich die Wärmeabgabe während dieser beiden verschiedenen Null-Lagen verhielte, wurden zwei Versuchsserien ausgeführt. Bei der einen wurde T_z erhöht, indem die Versuche durch Einsetzen der ganzen Apparatur in einen Thermostat unter einer Temperatur von $36^\circ - 38^\circ$ ausgeführt wurden, bei dem andern wurde die Körpertemperatur der Tiere durch hochgradiges Hungern auf $23^\circ - 28^\circ$ gesenkt, wobei sich T_z bei ca. 23° hielt. Die Tiere erhielten dabei durch 3—5 Tage keine Nahrung, sondern nur Wasser; bei den letzteren Versuchen hielt sich die Körpertemperatur während der ersten Tage auf einem normalen oder leicht subnormalen Stand, um am letzten Hungertage, an dem die Tiere moribund waren, auf einen Stand zu sinken, der nur wenige Grade über der Zimmertemperatur lag. Während der Hungerperiode wurden die Tiere unter täglichen Untersuchungen der Wärmeabgabe und Konstatierung der Gewicht- und Temperaturveränderungen in Beobachtung gehalten. Bei den Thermostatversuchen liess man die Tiere wenigstens eine Stunde vor jedem Versuch im Thermostat verweilen, und dabei verendeten mehrere von ihnen nach dem Aufenthalt von der angegebenen Zeitdauer in der hohen Umgebungstemperatur (Hyperthermie?). Selbstverständlich ist, dass sich die Tiere während dieser beiden Versuchsserien unter physiologisch abnormen Verhältnissen befanden, und dass diese Versuche nur vorgenommen wurden, um zu konstatieren, wie sich die Wärmeabgabe verhielte, ohne dabei tiefer auf die physiologische Grundlage der beobachteten Veränderungen eingehen zu wollen.

Bei Zusammenstellung der Versuchsergebnisse ergibt sich folgende Kurve (Fig. 3). In der Hauptsache liegen die Werte bei normaler Höhe von T_M und T_z um eine gerade Linie gruppiert, welche durch den 0-Punkt geht. Von Interesse scheint auch zu sein, dass die Werte während der Hungerversuche bei den moribunden Tieren unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen entsprechend dem einen Minimum der Differenz $(T_M - T_z)$ ebenfalls um die gleiche Linie grup-

Verlauf. Die Tiere geben also bei hoher Aussentemperatur eine grössere Wärmemenge ab, während sich die Körpertemperatur relativ unbedeutend verändert. Nach Herzog CARL THEODOR, PELÜGER, RUBNER, VELTEN u. a. steigt bei höherer Temperatur die O-Aufnahme resp. CO_2 -Abgabe, was einen erhöhten Stoffwechsel erweist und somit eine erhöhte Wärmeproduktion. Die Resultate bei den Thermostatversuchen dürften ziemlich unsicher sein, da kleinere Ablesungsfehler bei der Bestimmung von T_M und T_Z bedeutende Fehler mit sich bringen können, und weil diese Versuchsergebnisse zustandekamen, während sich die Tiere wahrscheinlich in verschiedenen Graden von Hyperthermiezustand befanden, die eine höchst variierende Wärmeabgabe bedingten. Der Verlauf der Kurve, besonders in dem Teil, der sich diesem zweiten Minimum für $(T_M - T_Z)$ nähert, ist deshalb unsicher und nur deshalb gezeichnet, um die Tendenz zu Steigerung zu zeigen, die infolge der eintretenden chemischen Wärmeregulierung sowie infolge von Hyperthermie eintrat. Die Erreichung dieser Werte dürfte als ein Kriterium für die Verwendbarkeit der Methode, und die oben angegebenen mittleren Fehler dürften als Masstab für die Genauigkeit der Methode betrachtet werden können. Bei früheren Verfassern, welche die Wärmeproduktion bei Mäusen untersucht haben, finden sich die näheren Versuchsbedingungen nicht angegeben, sondern es fehlen Angaben über Gewicht, Körpertemperatur und Temperatur der Umgebung oder sie sind mehr oder weniger unvollständig. Zum Vergleich wird hier eine Aufstellung über einige frühere Angaben mitgeteilt, aber sie lassen sich aus dem genannten Grund nicht völlig miteinander vergleichen.

Autor	Aussen-temp.	Körpertemp.	Gewicht g	Kal pro kg u. 24 Stunden	Lit.-nachweis. Anmerkungen
Pott	—	—	18.9	443.8	Lantwirtsch. Versuchsstation XVII, S. 81. Berechnet aus CO_2 -Ausscheid. vgl. Arch. f. Hygiene, Bd. 57, S. 221.
Rubner . . .	—	—	ca. 18	212	Arch. f. Hygiene, Bd. 57, S. 221. 1906. Am hungernden Tier gemessen.
Tigerstedt . .	7°	—	13	639	vgl. Krogh, Resp. Exchange of Animals a. Man. S. 141. 1916.
Wagner . . .	—	—	—	343	Zeitschr. f. Biol. Bd. 82, S. 114, 1924.
Verfasser . .	20°	37°	25	444	Durchschnittszahl von ca. 60 Bestimmungen an normalen Tieren ohne Nahrungs- oder Getränkeinschränkung.

Die Wärmeabgabe (W) ist in der obigen Aufstellung in Kal.-g.-Min. im Verhältnis zur Differenz zwischen Körper- und Umgebungstemperatur ($T - T_z$) angegeben. W lässt sich auch ausdrücken durch die Formel:

$$W = k (T_M - T_z).$$

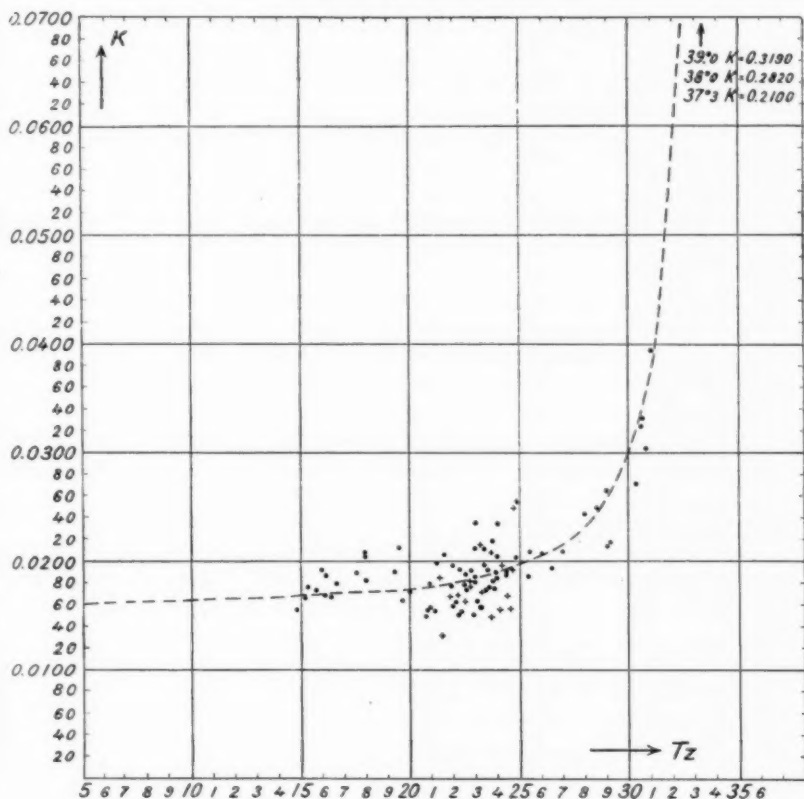


Fig. 4.

Diagramm über die Veränderungen von k bei verschiedener Aussentemperatur.

Mit Hilfe dieser Formel sind die Versuchsergebnisse umgerechnet und es ist eine Kurve über die Veränderungen von k bei verschiedenen Umgebungstemperaturen (Fig. 4) gezeichnet worden.

Wie aus der Kurve hervorgeht, hält sich k bei niedrigerer Umgebungstemperatur verhältnismässig konstant, um bei 25° rasch zu

steigen. Die Grösse von k bei 20° Umgebungstemp. ist 0.0175 ± 0.0002 . Der prozentuelle Fehler der einzelnen Beobachtung ist bei 20° nicht ganz $\pm 11\%$.

Was oben betreffs der Unsicherheit der Versuchsergebnisse bei hohen Werten von T_z gesagt worden ist, gilt auch hier, und die Kurve ist hier nur gezeichnet worden, um die Tendenz zur raschen Steigerung zu zeigen. Die Resultate beim Hungerversuch entsprechen nicht dem sonstigen Verlauf der Kurve und weisen darauf hin, dass es sich hier um andere Verhältnisse handelt. Bei normaler Körpertemperatur und bei Werten zwischen 15° und 25° für T_z , dürfte die Kurve für Vergleiche zwischen den Wärmeabgaben bei verschiedenen Versuchen verwendet werden können. Durch Umrechnung der verschiedenen Versuchsergebnisse in k und Reduktion von k auf eine bestimmte Grundtemperatur, werden also die Versuchsergebnisse direkt vergleichbar. Als Grundtemperatur wurde dabei die von 20° gewählt.

Die in Rede stehende Kurve kann ausser zur Reduktion von k auf eine gewisse Temperatur auch zur Schätzung der Wärmeabgabe bei bekannter Umgebungstemperatur und Körpertemperatur verwendet werden. Als Beispiel dafür mag eine Berechnung der Wärmeabgabe bei 7° Aussentemperatur angeführt werden, wobei die Körpertemperatur des Tieres als normal, also etwa 37° angenommen wurde. Dabei erhält man eine Wärmeabgabe von 690 Kal. pro kg und 24-Stunden-Periode, welche Zahl gut mit dem in obenstehender Tabelle angegebenen Wert übereinstimmt, den TIGERSTEDT in direkt ausgeführten Messungen bei der genannten Temperatur fand, nämlich eine Wärmeproduktion von 639 Kal. pro kg und 24 Stunden. Da die Körpertemperatur des Tieres bei dieser niedrigen Aussentemperatur vermutlich ein wenig niedriger ist, dürfte die Übereinstimmung noch besser sein, als die Zahlen es direkt ausweisen. Es muss jedoch bemerkt werden, dass der Verlauf der Kurve bei einer Temperatur von weniger als 15° nicht bekannt ist, sondern hier willkürlich in direkter Fortsetzung des bekannten Teiles ausgezogen wurde. Vielleicht kann die gute Übereinstimmung zwischen dem Wert TIGERSTEDTS und dem aus der Kurve berechneten Wert für eine fehlende physikalische Wärmeregulierung bei diesen Tieren sprechen.

Nach der gegebenen Darstellung der Methode, ihrer Genauigkeit, ihrer Fehlerquellen und der bei nicht bestrahlten Tieren erhaltenen Resultate kann ich zu den Ergebnissen der Wärmeabgabebestimmungen bei röntgenbestrahlten Tieren übergehen.

Jedes Tier ist vor der Bestrahlung mindestens 2 mal untersucht worden; wenn sich dabei verschiedene Werte ergaben, wurden die Untersuchungen wiederholt.

Die Bestrahlung erfolgte auf 40 cm Distanz mit 4 mm Al-Filter.

Die Tiere wurden total bestrahlt und es wurden folgende Dosen gegeben.

Anzahl der Tiere	Dosis
4	0.1 HED
4	0.2 „
5	0.4 „
8	0.8 „
5	1.6 „
5	3.2 „
31	

Nach Bestrahlung mit 0.1 und 0.2 HED waren an den Tieren keinerlei Veränderungen zu merken. Ihr Körpergewicht blieb das gleiche, oder sie nahmen ebenso zu wie die Kontrolltiere und waren ebenso lebhaft wie vor der Bestrahlung. An einem der mit 0.4 HED bestrahlten Tiere wurde in den nächsten Tagen nach der Bestrahlung eine Gewichtsabnahme konstatiert; das Tier erholte sich aber dann rasch und erreichte wieder sein früheres Gewicht.

Von den 8 mit 0.4 HED bestrahlten Tieren gingen 3 nach 3—4 Wochen unter Gewichtsabnahme und langsam zunehmender Stumpfheit zugrunde. Die Gewichtsabnahme begann schon am Tage nach der Bestrahlung, das stumpfe Verhalten setzte gleichzeitig ein und hielt einige Tage an, dann wurden die Tiere wieder lebhafter, um ungefähr eine Woche vor dem Verenden neuerlich immer stumpfer zu werden und an Gewicht zu verlieren. Bei den übrigen Tieren dieser Gruppe waren keine Veränderungen zu merken. Diese Unregelmässigkeiten in der Reaktion auf die Bestrahlung dürften dadurch zu erklären sein, dass die Tiere sich während der Bestrahlung frei in ihren Büchsen bewegen durften, und dass sie sich dabei wahrscheinlich durch längere oder kürzere Zeit aufstellten und so der Röntgenröhre näher kamen, wodurch sie eine grössere als die berechnete Dosis erhielten. Die Mäuse, welche die erwähnten Abweichungen zeigten, waren alle vor und während der Bestrahlung lebhafter gewesen als die übrigen.

Die mit 1.6 HED bestrahlten Tiere starben sämtlich nach 5—8 Tagen. In der Zeit nach der Bestrahlung verminderte sich ihr Gewicht gegenüber dem ursprünglichen im Mittel von 25.5 g bis 18.5 g. Auch alle mit 3.2 HED bestrahlten Tiere starben, und zwar nach 4 Tagen, wobei sich ihr Gewicht von 27 g auf 21 g verringerte.

Gemeinsam war diesen beiden Gruppen eine schon am Tage nach der Bestrahlung eintretende Mattigkeit, die ein paar Tage unverändert fortbestand, um etwa 2 Tage vor dem Eintritt des Todes deutlich zuzunehmen. Die Augen begannen sich dabei zu verkleben und die Tiere lagen ruhig und matt in ihren Büchsen. Die Temperatur sank

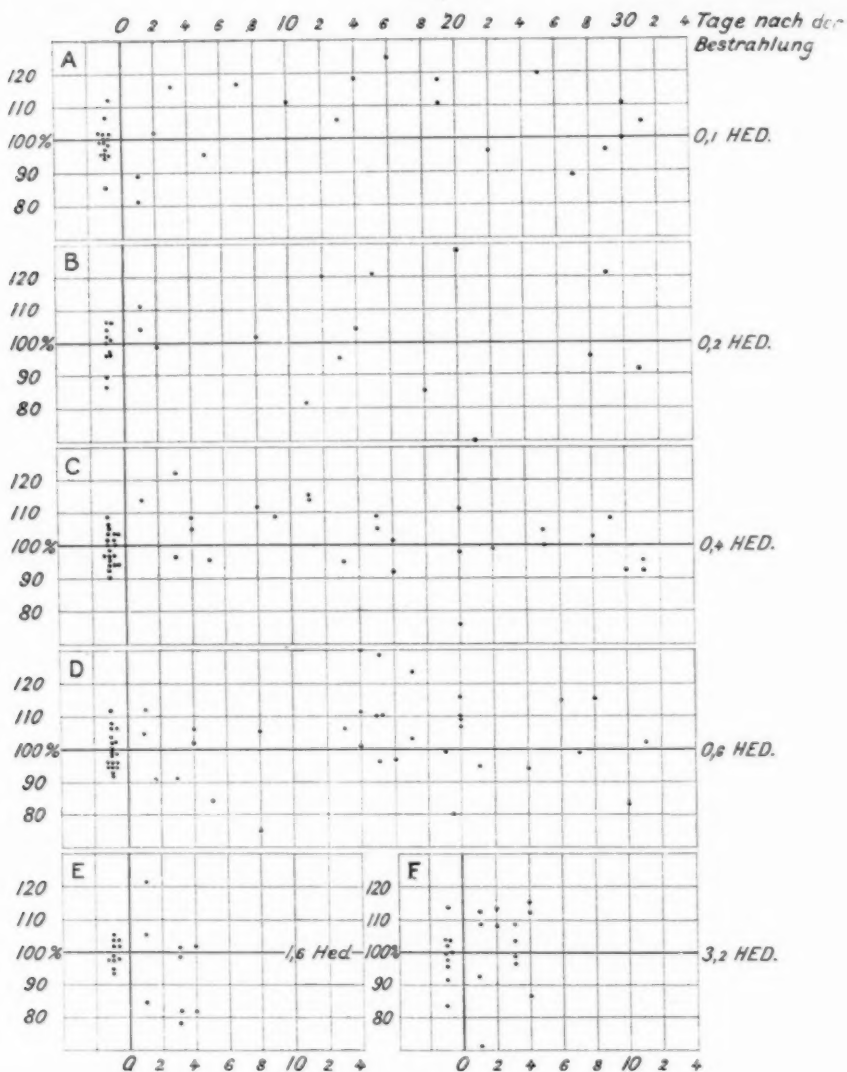


Fig. 5.

In den obenstehenden Figuren sind die Versuchsergebnisse an den bestrahlten Tieren, als k berechnet, in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge eingesetzt. Die verschiedenen Werte sind hier in Prozenten berechnet, wobei 100 % der Durchschnittszahl der verschiedenen Bestimmungen entspricht. Diese Werte sind gleichfalls eingetragen, jedoch nicht in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge.

k ist reduziert auf $T_z = 20^\circ$.

anfangs langsam, dann rascher. Die Veränderungen begannen in beiden Gruppen ungefähr gleichzeitig, die Verschlechterung vollzog sich aber bei den mit der grösseren Dosis bestrahlten Tieren bedeutend rascher.

Bemerkt muss ferner werden, dass 9 von den verendeten Tieren obduziert wurden, wobei sich an den meisten kleinere subseröse Blutungen, hauptsächlich an den Bauchorganen, besonders an den Nieren zeigten. Um die Grössenunterschiede der Körperoberfläche zu beurteilen, wurden die Tiere mit möglichst geringer Gewaltanwendung abgebalgt, worauf das Fell gemessen wurde. Das Körpergewicht wies Variationen bis zu 20 % auf. Die Grösse des Felles variierte bei den verschiedenen Tieren zwischen 43.2 und 49 cm², mit einer Durchschnittszahl von 46.2 ± 0.5 cm². Die Grössenvariationen der Hautoberfläche waren also gering. Ein Parallelismus zwischen ihrer Dimension und den kleinen Verschiedenheiten der individuellen Wärmeabgabe der betreffenden Tiere war nicht nachweisbar.

Die nach der Röntgenbestrahlung erhaltenen Werte für die Wärmeproduktion sind in k für 20° Umgebungstemperatur umgerechnet und für jedes Tier sowie für jede Bestrahlungsgruppe (Fig. 5 a—f) graphisch dargestellt. Nach der Bestrahlung zeigten sich rel. kleine Veränderungen der Wärmeabgabe. Diese weist in ihren Werten bei den mit 1.6 und 3.2 HED bestrahlten Tieren keine sicheren konstanten Veränderungen auf. Für die mit 0.4 und 0.8 HED bestrahlten Tiere sieht man die Punkte, welche diese Werte bezeichnen, mit kleinen Variationen in der Hauptsache längs der Abszisse liegen. An den übrigen 2 Gruppen ist während der nächsten 3 Wochen nach der Bestrahlung eine leichte Steigerung zu sehen. Die Steigerung ist so klein, dass sie innerhalb der Fehlergrenzen der Methode fallen kann, aber anderseits ist die Lage der Punkte bei beiden so gleichartig, dass sich das wirkliche Eintreten einer Veränderung nach der Röntgenbestrahlung nicht ausschliessen lässt. Um mit Sicherheit eine bestimmte Steigerung behaupten zu können, dazu bedürfte es hier wohl eines grösseren Materials. Die Wärmeproduktion wird als das sicherste Mass für die Grösse des Stoffwechsels angesehen, und eine Änderung im Stoffwechsel durch Totalbestrahlung kann also nach der oben angegebenen Methode nicht konstatiert werden, ob das Tier nun eine kleine Dosis erhält oder das Mehrfache einer letalen Dosis, wobei es unter ausgesprochenen Zeichen von Kachexie mit bedeutendem Gewichtsabfall zugrundegeht. Möglicherweise kann der negative Ausfall der obigen Untersuchung darauf beruhen, dass die verwendeten Tiere sich wegen ihrer im Verhältnis zur Körpermasse relativ grossen Hautoberfläche nicht für direkte kalorimetrische Untersuchungen eignen.

Totalbestrahlung des Menschen mit Röntgenstrahlen kommt aus natürlichen Gründen ja nicht vor, so dass diesbezüglich vergleichbare Werte nicht zu erhalten sind. Es sind allerdings, nach grösseren lokalen (gynäkologischen) Röntgenbestrahlungen, Untersuchungen über Veränderung des Stoffwechsels, gemessen an der Sauerstoffaufnahme, vorgenommen worden, ohne dass man jedoch sichere Veränderungen nachweisen konnte. Nach Lichtbehandlung dagegen — sowohl mit der Quarzlampe als mit Sonnenlicht — sind Veränderungen im respiratorischen Gaswechsel nachgewiesen worden, wonach eine Änderung im Stoffwechsel bei diesen Bestrahlungen vorzuliegen scheint. Es dürfte mithin von Interesse sein, diese beiden Methoden — Bestimmung der Wärmeabgabe und des Sauerstoffverbrauchs — zu vergleichen, und es werden deshalb weitere Tierversuche nach beiden Methoden parallel vorgenommen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser gibt eine nach dem Kompensationsprinzip mit gewissen Modifikationen ausgearbeitete Methode zur Bestimmung der Wärmeabgabe bei Mäusen an, und untersucht die Fehlerquellen des Verfahrens sowie den Grad seiner Genauigkeit (der mittlere Fehler bei 20° Umgebungstemperatur ungefähr $\pm 10\%$).

Nach dieser Methode wurde die Wärmeabgabe normaler Tiere bei verschiedenen Aussentemperaturen, sowie bei extremer Herabsetzung der Körpertemperatur durch Hungern bestimmt und die direkte Proportionalität von Wärmeabgabe einerseits mit der Differenz zwischen Körper- und Aussentemperatur andererseits nachgewiesen. Bei höherer Temperatur erhält man jedoch eine hiervon abweichende, bedeutend grössere Wärmeabgabe, wahrscheinlich infolge der Wärmeregulierung des Tieres behufs Aufrechterhaltung seiner normalen Temperatur (chemische Wärmeregulierung + Hyperthermiezustand).

Zur Ermöglichung eines Vergleiches der verschiedenen Versuchsergebnisse untereinander wird für jeden Versuch k nach der Formel $W = k (T_M - T_Z)$ ausgerechnet, wobei T_M die Körpertemperatur des Tieres, T_Z die Aussentemperatur bedeutet. Die Werte für k werden graphisch als Funktion der Aussentemperatur dargestellt, wonach die Reduktion auf eine bestimmte Aussentemperatur leicht vorzunehmen ist.

An 31 total röntgenbestrahlten Mäusen — mit Dosen, die in geometrischer Progression von 0.1 HED bis 3.2 HED anstiegen — waren keine sicheren Veränderungen der Wärmeproduktion nachzuweisen, die auf einen geänderten Stoffwechsel gedeutet hätten, trotzdem Dosen bis zu einem Mehrfachen der letalen gegeben wurden.

SUMMARY

The author gives an account of a modified method for determining the loss of heat in mice according to the principle of compensation and explains

its sources of error and degree of accuracy — the average error at a temperature of 20° C. being about $\pm 10\%$.

The loss of heat is followed in healthy animals at different external temperatures as well as in animals with the body temperature severely reduced from starvation. The author draws attention to the relationship existing between the loss of heat and the difference between the body and external temperatures. At high external temperatures, however, the loss of heat is relatively much greater, probably owing to the animal's regulation of its temperature (chemical regulation and hyperthermia).

To enable a comparison between the different results obtained the value of k is calculated according to the formula $W = k (T_M - T_Z)$, where T_M stands for the animal's temperature, T_Z for the external. The values of k are arranged graphically as functions of the ext. temp. By means of this curve it is then easy to reduce the value of k to a given temperature.

In 31 mice completely exposed to X-rays — doses increasing in geometrical progression from 0.1 HED to 3.2 HED — no definite changes in the loss of heat were detected, indicating an altered metabolism, in spite of the lethal doses being multiplied.

RÉSUMÉ

L'auteur indique une méthode basée, avec certaines modifications, sur le principe de compensation, et permettant de déterminer l'émission calorique chez la souris; il étudie les sources d'erreur de cette méthode ainsi que son degré de précision (l'erreur moyenne, à une température ambiante de 20° est à peu près $\pm 10\%$).

L'émission calorique a été déterminée aussi bien chez des animaux normaux pour diverses températures extérieures que pour une hyperthermie marquée de l'animal provoquée par l'inanition; l'auteur indique le rapport direct qui existe entre l'émission calorique et la différence entre la température organique et la température extérieure. A des degrés plus élevés de la température extérieure, on observe une notable augmentation de l'émission calorique, augmentation qui s'écarte de ce rapport et est due sans doute à une régulation thermique effectuée par l'animal (régulation thermique chimique + état d'hyperthermie).

En vue de rendre comparables les résultats des diverses expériences, k a été calculé dans chacune de ces expériences d'après la formule $W = k (T_M - T_Z)$, dans laquelle T_M représente la température de l'animal et T_Z la température extérieure. Les valeurs de k ont été reproduites graphiquement en fonction de la température extérieure, ce qui permet une réduction facile à une température extérieure déterminée.

Sur 31 souris irradiées aux rayons X — à des doses croissant en progression géométrique de 0,1 HED à 3,2 HED — on n'a pu établir avec certitude aucune modification de l'émission calorique indiquant une modification des échanges organiques, et cela, bien qu'on ait employé des doses de beaucoup supérieures à la dose mortelle.

LITERATUR

- F. G. BENEDICT u. HIGGINS: Amer. Journ. of Physiol., Bd. 28.
A. V. HILL: Journ. of Physiol., Bd. XLIII, 1911.
KESTNER, PEEMÖLLER u. PLAUT: Klin. Wochenschr. Nr. 44 1923.
KROGH: The Resp. Exchange of Animals and Man, 1916.
LANDEKER u. SCHULZ: Strahlentherapie, Bd. XIX, 1925.
MAHNERT u. ZACHERL: Strahlentherapie. Bd. XVI, 1923.
PFLÜGER: Arch. f. d. ges. Phys., Bd. XVIII, 1878.
PFLÜGER: Pfl. Arch., Bd. XII.
M. RUBNER: in Tigerstedts Handb. d. physiol. Methodik, Bd. I, 1911.
M. RUBNER: Biol. Gesetze, 1887.
M. RUBNER: Gesetze d. Energieverbr., 1902.
CARL THEODOR: Z. f. Biol., Bd. XIV.
VELTEN: Pfl. Arch., Bd. XXI.
R. WAGNER: Zeitschr. f. Biologie, Bd. 82, 1924.



RÖNTGENOSKOPISCHER MODELLIERUNGSAPPARAT AUCH FÜR QUERSEKTION UND LOKALISATION

VON

Erik Lysholm

PALMIERI publizierte im Jahre 1920 eine Methode, um auf röntgenographischem Wege plastische Modelle des Herzens herzustellen. Er machte Aufnahmen des Herzens in verschiedenen Richtungen und schnitt in Karton die Herzsilhouetten aus, nach welchen er Tonmodelle herstellte durch Ausschneiden mittels eines straff gespannten Metalldrahtes, der in einem Punkte befestigt war, welcher dem Focus der Röntgenröhre entsprach. Ich habe zum selben Zweck eine röntgenoskopische Methode ausgearbeitet, die vielleicht weniger umständlich ist.

Der Apparat ist folgendermassen konstruiert (Figg. 1 und 2): Der Patient sitzt auf einem Drehstuhl, dessen Sitz vorwärts-rückwärts verschiebbar ist, um das zu modellierende Organ so einstellen zu können, dass bei Drehung des Stuhls eine Vertikallinie, die man sich durch den Mittelpunkt des Organs gezogen denkt, ungefähr mit der Drehungsachse des Stuhls zusammenfällt. Auf der Bodenplatte des Apparates sind verschiedene Winkel markiert. Bei Drehung des Stuhls dreht sich auch ein vertikal verschiebbarer Tisch, der ungefähr einen Meter vor dem Stuhl plaziert ist, im selben Winkel. Die Bewegung wird mittels konischer Zahnräder und einer horizontalen Achse übertragen, die unter der Bodenplatte des Apparates angebracht sind. Die Durchleuchtung des Patienten erfolgt in einem Abstände von zwei Metern. Das Schneiden des Tonklumpens erfolgt mittels einer in einen Bügel gespannten Klaviersaite. Die Verlängerung dieser Saite stellt einen verschiebbaren Indikator dar, mit dem man auf dem Schirme sichtbaren Schatten verfolgen kann. Indikator und Saite sind mittels zweier Arme, die auf der Bodenplatte des Apparates befestigt sind, winkelmäßig gegen den Schirm bewegbar, so dass sie in allen Lagen dieselbe Richtung haben wie das Strahlenbündel der Röhre, das in einem Abstände von zwei Metern praktisch aus parallelen Strahlen besteht. (Natürlich kann man diesen Abstand noch weiter erhöhen, um genauere Ergebnisse zu erzielen). Mit dem Apparate lässt sich auch orthodiagraphisch arbeiten.

Eine Modellierung des Herzens beispielsweise wird folgendermassen

ausgeführt: Der Patient sitzt auf dem Stuhle, wie in der Abbildung angegeben. Ein Tonklumpen von genügender Grösse wird auf dem vertikal verschiebbaren Tische auf der anderen Seite des Schirmes befestigt. Nun wird der Patient zunächst in frontaler Richtung durchleuchtet und so eingestellt, dass das Herz in die Mitte des Schirmes fällt. Hierauf dreht man den Patienten um 90° und stellt seinen Sitz wieder so ein, dass das Herz auch bei dieser Strahlenrichtung in die

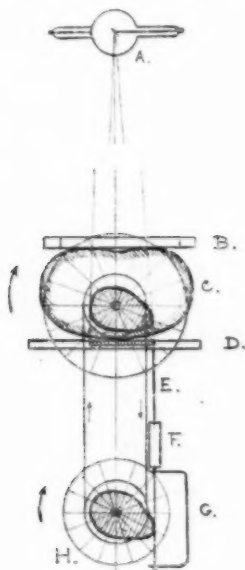


Fig. 1. Schematische Skizze von oben. A. Röntgenröhre, in einen Abstand von 2 m aufgestellt. B. Stuhllehne. C. Körperquerschnitt mit Herz. D. Durchleuchtungsschirm mit Herzschaten. E. Indikator. F. Handgriff. G. Klaviersaite, in Bügel gespannt. H. Drehtisch (mit Tonmodell vom Herz.).



Fig. 2. E—H vgl. die Bezeichnungen der Fig. 1.

Mitte des Schirmes fällt. Hierauf erhöht man den Tisch mit dem Tonklumpen so, dass die Scheibe, auf welcher der Ton befestigt ist, in der Höhe des Diaphragmas liegt. Nun kann man zum Modellieren schreiten, das in der Weise erfolgt, dass der Stuhl in verschiedenen Winkeln gedreht wird. Die einzelnen Bilder auf dem Schirme werden mit dem Indikator nachgezogen, und die Saite schneidet aus dem Tonklumpen Sektoren aus. Man bildet somit die Tangentialprojektionen des Herzens ab.

Einzelne Teile des Herzens sind bei gewissen Winkeln schwer zu

verfolgen, da sie von der Wirbelsäule verdeckt werden. Dies hat die Folge, dass die Methode nicht ganz exakt ausfällt; praktisch spielt dies jedoch kaum eine Rolle. Ein Bucky-gitter erleichtert die Arbeit ganz erheblich.

Um die Richtigkeit der Methode zu prüfen, plazierte ich auf den Stuhl ein Gipsherz. Nach Drehung und Modellierung in der gewöhnlichen Art erhielt ich ein Tonherz, dessen Form, Grösse und Volumen gut mit dem Modell übereinstimmten.

Mit diesem Apparate lassen sich nun Modellierungen von gesunden und kranken Herzen vornehmen, um Herzfehler und das Aussehen der Herzformen zu bestimmen.

GROEDEL 1921 und nach ihm KLASON 1924 veröffentlichten Methoden zur Verfertigung horizontaler Schnitte durch das Herz.

Will man mit diesem Apparate Quersektionen vornehmen, so bedient man sich statt der Platte, auf welcher der Tonklumpen befestigt ist, eines runden Holztisches. Auf diesem Tische bewegt sich an einem Arme ein vertikaler Richtstift, der an seinem einen Ende mit einem Zeichenstifte versehen ist. Der Patient wird in derselben Weise wie oben eingestellt und in verschiedenen Winkeln gedreht. Bei jedem Winkel wird der Indikatorarm gegen diejenige Stelle der Herzsilhouette geführt, an der man den Schnitt anlegen will. Der bewegliche Stift auf dem Tische macht die Bewegung mit, und durch einen Druck auf den Zeichenstift erhält man einen Punkt auf dem Tische. Verbindet man diese Punkte, so erhält man eine Quersektion.

Will man beispielsweise die Lage eines Lungenabszesses oder Fremdkörpers bestimmen, so befestigt man auf dem Tische eine grosse Scheibe aus Pappendeckel und zeichnet die Umrisse des Thorax ein. Der Patient wird z. B. um 25° nach der einen Richtung gedreht und die Richtung der Saite auf dem Tische eingezeichnet. Hierauf dreht man den Patienten um ebenso viele Grade nach der anderen Seite. Der Kreuzungspunkt gibt die Lage des Abszesses an.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser beschreibt einen Apparat, mit dem sich auf röntgenoskopischem Wege plastische Modelle von Organen ausführen lassen; diese Modelle werden in Form und Grösse den Tangentialprojektionen des abgebildeten Organs gleich. Das Objekt dreht sich um ebenso viele Grade als der Tonklumpen, den man modelliert. Die Durchleuchtung erfolgt in einem Abstände von 2 m. (oder orthodiagraphisch). Mit einem Indikatorstifte zieht man die verschiedenen Konturen nach, die bei Drehung auf dem Durchleuchtungsschirme erscheinen. Der Indikatorarm ist fest mit zwei Armen verbunden, die sich senkrecht zur Strahlenrichtung bewegen. Die Verlängerung des Indikators ist durch eine in einen Bügel gespannte Klaviersaite gebildet, die aus dem Tonklumpen Sektoren ausschneidet, welche den auf dem Schirme nachgezogenen Linien entsprechen. Hat das Objekt eine ganze Umdrehung beschrieben, so ist das Modell fertig.

Der Apparat lässt sich auch dazu verwenden, Querschnitte durch den Körper, z. B. das Herz, anzulegen, und zwar erfolgt dies mittels eines vertikal bewegbaren Markierungsstiftes, der auf dem Modellierungstische angebracht wird.

Auch zur Lokalisation von Lungenabszessen z. B. oder von Fremdkörpern lässt sich der Apparat anwenden.

SUMMARY

The author describes an apparatus by means of which, during fluoroscopy, one is able to cut out from a bulk of plastic material models representing the bodily organs. These models become tangentially true to shape as well as to size. The construction of the apparatus allows the patient, sitting in a chair, to be turned round by degrees, simultaneously with and through an equal number of degrees as the plastic material. By screen examination from a distance of two metres (or orthodiagraphically) one is able to record with a leadpencil as indicator the different outlines appearing on the screen. The indicator is fixed to two arms, movable at right angles to the rays, and its elongation is formed into a metallic string supported to a bowl-like arrangement. This string cuts sections out of the plastic material corresponding with the depicted outlines on the screen. The model is ready when the patient has completed an entire rotation.

The apparatus can also be used for obtaining cross-sections of different parts of the body, e. g. the heart, then by help of a vertically movable indicator, fixed to the modelling table. It further lends itself for the purpose of localisation, as in cases of lung abscess or foreign bodies.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un appareil permettant d'exécuter, par radioscopie des modèles plastiques des organes; ces modèles répondent, comme forme et dimensions, à la projection tangentielle de l'organe reproduit. L'objet tourne du même nombre de degrés que la masse à modeler. La radioscopie se fait à une distance de deux mètres (ou par orthodiagraphie). Au moyen d'un bâton indicateur on suit sur l'écran radioscopique les contours de l'objet, dont il s'agit, au fur et à mesure qu'ils se présentent sur l'écran, au cours de la rotation du malade. L'index est solidement fixé à deux bras de levier qui se meuvent perpendiculairement à la direction des rayons. La prolongation de l'index est constituée par une corde de piano tendue dans un arc métallique et qui pratique sur la masse à modeler des sections correspondant aux contours que l'on aperçoit sur l'écran. Lorsque l'objet a décrit une rotation complète le modelage est achevé.

L'appareil permet également de pratiquer des coupes transversales du corps, notamment du cœur; on se sert dans ces cas d'un crayon marqueur mobile dans le sens vertical et fixé à la table à modeler.

Enfin l'appareil permet également la localisation d'abcès du poumon ou de corps étrangers.

LITERATURVERZEICHNIS

- PALMIERI, C. G.: Sulle possibilità di ricostruire il cuore in plastica dal vivente con il sussidio dei raggi X. (Le malattie del cuore e dei vasi.) Roma 1920.
 GROEDEL, F.: Der Querschnittzeichenapparat und Orthodiagraph. (Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. Bd. 28.)
 KLASON, T.: Akademische Abhandlung. Stockholm 1924. (Nur in schwedischer Sprache.)



DIE RÖNTGENSTRAHLENMESSUNG IN R-EINHEITEN

von

Prof. Dr. Heinrich Martius, Oberarzt der Klinik

Die Bestrebungen, die Röntgenstrahlen bei ihrer Anwendung zu Heilzwecken auf ein einheitliches physikalisches Mass zurückzuführen, sind keineswegs neu. Es muss ausdrücklich betont werden, dass FRIEDRICH bereits vor vielen Jahren eine physikalisch definierte Masseinheit angegeben und für die praktische Röntgentherapie vorgeschlagen hat. Vor FRIEDRICH hatte sich bereits VILLARD der Schaffung eines absoluten Röntgenstrahlenmasses gewidmet.

Wenn ich nun in den folgenden Zeilen auf einige Punkte eingehen möchte, die sich auf die praktische Durchführung der Röntgenstrahlen-Standardisierung beziehen, so muss zunächst erörtert werden, warum die Vereinheitlichung der physikalischen Strahlenmessung in der Praxis bisher noch nicht durchgeführt ist, trotzdem wohl keiner je daran gezweifelt hat, dass eine solche Vereinheitlichung grossen Nutzen hat. Zwei Gründe sind hauptsächlich als Erklärung dafür zu nennen. Einmal glaubte man mit dem von SEITZ und WINTZ eingeführten, und in der Strahlentherapie weit verbreiteten biologischen Mass-System, dem das Hauterythem als Strahlenmass zugrunde liegt, zufrieden sein zu können, und zum andern fehlte es den physikalischen Messmethoden bei genügender Zuverlässigkeit an der für die Praxis unbedingt notwendigen Einfachheit.

Auch jetzt ist die Strahlenmessung durch Luftionisation, die sich von allen physikalischen Strahlenmessmethoden für die allgemeine Praxis, in der Tiefentherapie wenigstens, bisher allein als brauchbar erwiesen hat, schwierig, langwierig und nur für den Geübten ausführbar. Ohne Zweifel sind die Gefahren der Überdosierung und Patientenschädigung weit grösser, wenn sich einer ohne weiteres auf Ionisationsmessungen verlässt, die nicht sorgfältig und fachkundig ausgeführt worden sind, als wenn er, wie es bisher fast ausschliesslich üblich gewesen ist, die Hauterythemdosis durch vorsichtige, tastende Vorversuche bestimmt, bevor er mit einem neuen Apparat zur Therapie übergeht. *Nach dem damaligen Stand der Dinge war deshalb auch die Schaffung des auf das Hauterythem (HED) bezogenen biolo-*

gischen Masssystems durch SEITZ und WINTZ eine grosse Tat, durch welche die praktische Arbeitsmöglichkeit überhaupt erst gegeben wurde, zu einer Zeit, in der die physikalischen Messmethoden noch den Charakter von Laboratoriumsuntersuchungen hatten.

Erst später hat sich dann — eben mit Hilfe der inzwischen vereinfachten und transportabel gemachten Ionisationsmessinstrumente — herausgestellt, dass die Rötung und Bräunung der Haut durch Röntgenstrahlen wie jede biologische Reaktion eine viel zu grosse Reaktionsbreite besitzt, um für den Vergleich der an verschiedenen Instituten gegebenen Strahlendosen als hinreichend genaues Einheitsmass dienen zu können.

An der Schaffung einer physikalischen Masseinheit für Röntgenstrahlen, die dazu geeignet ist, weiteste Verbreitung zu finden, haben sich dann u. a. besonders HOLTHUSEN, BEHNKEN und KÜSTNER verdient gemacht, ersterer indem er die theoretischen Grundlagen der Ionisationsmessungen an Röntgenstrahlen ausbaute, BEHNKEN, indem er durch die Benutzung der Druckluftkammer die Masseinheit in einwandfreier Form realisierte, und letzterer, indem er diejenigen physikalischen Fragen aufgriff, die für die praktische Verbreitung und Übertragungsmöglichkeit dieser Einheit gelöst werden mussten.

Als Resultat aller der in den letzten Jahren geleisteten Arbeit ist bekanntlich von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft die Röntgeneinheit (R-Einheit) als Masseinheit angenommen worden, deren Definition ich hier nicht zu wiederholen brauche.

Dagegen möchte ich erörtern, welche Wege beschritten werden müssen, um zu erreichen, dass die Dosisangaben künftighin in dieser physikalischen Einheit gemacht werden können und welche Schwierigkeiten sich vorläufig noch auf diesem Wege vorfinden.

Die absolute, also stets und überall reproduzierbare R-Einheit ist bekanntlich durch eine bestimmte Elektrizitätsmenge gekennzeichnet, welche durch das Strahlenmessgerät hindurchläuft, wenn in demselben durch die auf eine Ionisationskammer auftreffenden Röntgenstrahlen die Leitfähigkeit der Luft für Elektrizität hergestellt wird. Je grösser die Intensität der Strahlen ist, die den Messapparat treffen, um so stärker schlägt das Instrument infolge des Elektrizitäts-transportes aus (Dosisleistungsgeräte), oder aber um so schneller läuft es über einen bestimmten Skalenbereich ab (Ablaufgeräte).

Nehmen wir nun beispielsweise an, dass ein solches Messgerät, in R-Einheiten für eine bestimmte Strahlenqualität geeicht, in die Hand des Gebrauchers kommt, so kann der betreffende Arzt, die bei ihm gebräuchliche, entsprechend harte Strahlung mit dem geeichten Instrument messen, indem er in einer bequemen Messentfernung die Ablaufszeit über den geeichten Skalenbereich misst oder den Ausschlag

des Instrumentes abliest und errechnet, in welcher Bestrahlungszeit bei einer bestimmten Entfernung er die gewünschte R-Zahl erreicht.

Ich wiederhole hier noch einmal das in dem Bericht der Standardisierungskommissions-Sitzung vom 29. Mai 1925 in Bonn gebrauchte Beispiel für die Umrechnung (Deutsche medizinische Wochenschrift 1925 Nr. 24).

Beispiel: Um mit einem geeichten Messinstrument die Zeit zu ermitteln, die bei gegebener Apparatur nötig ist, um eine bestimmte »R« Zahl, etwa 600 R auf ein Objekt auffallen zu lassen, ist folgendermassen vorzugehen: ein Ablaufgerät habe für einen bestimmten Ablauf bei der verwendeten Strahlung einen Eichwert von 2.5 R. Es sollen 600 R in einer Bestrahlungsentfernung von 23 cm auf die Haut gegeben werden. Das geeichte Messgerät wird in einer bequemen Messentfernung z. B. 50 cm Messkörper-Fokus frei aufgestellt und läuft bei der Gebrauchsstrahlung in 10 Sekunden den dem Eichwert entsprechenden Skalenbereich ab. Dann entspricht eine Bestrahlungszeit von 10 Sekunden in 50 cm 2.5 R oder in 23 cm $2.5 \cdot \left(\frac{50}{23}\right)^2$ R = 11.8 R. Ein R wird

also in 23 cm Entfernung in $\frac{10}{11.8} = 0.85$ Sekunden erreicht. Sollen 600 R verabfolgt werden, so ist also $0.85 \cdot 600 = 510$ Sekunden oder 8.5 Minuten zu bestrahlen. Dieser Wert gibt nur die auf die Oberfläche auftreffende Strahlung an.

Ist das geeichte Instrument ein Dosisleistungsmessgerät (Intensitätsmessgerät [z. B. Siemens-Dosismesser]), so ist der Eichwert für einen bestimmten Ausschlag in »R pro Sekunde« angegeben. Entspricht etwa der bei der Bestrahlung des in 50 cm frei aufgestellten Messkörpers erzielte Ausschlag 0.25 R pro Sekunde, dann ist in 4 Sekunden bei dieser Entfernung ein R verabfolgt. In 23 cm also wird ein R in $4 \cdot \left(\frac{23}{50}\right)^2 = 0.85$ Sekunden erreicht. Das übrige entspricht dem vorigen Beispiel.

Wenn der Therapeut also weiss, dass irgend eine Klinik beispielsweise bei gynäkologischen Entzündungsbestrahlungen 150 R der betreffenden Strahlenqualität auf das Hautfeld des Unterleibes auffallen lässt, so kann er diese Bestrahlungsdosis ohne Weiteres mit Hilfe seiner Messung nachmachen.

Es handelt sich dann bei einer solchen Dosisangabe lediglich um die Flächenenergie, also um die auf die bestrahlte Körperfläche auffallende primäre Strahlenenergiemenge. Das ist wichtig zu betonen, da man von der biologischen Dosismessung her gewohnt ist, nicht die auffallende Primärstrahlung, sondern die gesamte, in der Hautoberfläche vorhandene Strahlendosis, also die einfallende Strahlung plus der Rückstreuung aus dem Körper, anzugeben. Da die Messinstrumente zum Zweck der Ausschaltung jeder Streustrahlenwirkung aus der Umgebung mit freistehender Kammer geeicht werden müssen, und die Messung der Gebrauchsstrahlung durch den Gebraucher ebenfalls

bei freistehendem Messkörper zu geschehen hat, ergibt die Eichmessung zunächst weiter nichts als die reine auffallende Primärstrahlenenergie.

Die Angabe der Strahlenhärte ist bei der Angabe der Strahlendosis in R-Einheiten unbedingt erforderlich, da angenommen werden muss, dass nur gleiche Strahlenqualitäten bei den gleichen R-Zahlen die gleiche biologische Wirkung hervorrufen. Beispielsweise entsprechen den beiden bei uns gebräuchlichen gleichen Erythemdosen für zwei verschiedene Strahlenarten nicht gleiche R-Zahlen.

Der Einfluss der Strahlenqualität macht sich aber auch noch in einer andern Beziehung geltend. Die tatsächlich in der Hautoberfläche vorhandene Strahlendosis besteht bekanntlich nicht nur aus der auffallenden Strahlenenergie, sondern vermehrt sich nicht unerheblich durch die aus dem Körper zurückgestreute Strahlung; und zwar macht der Betrag der Rückstreuung bei den in der Tiefentherapie gebräuchlichen Feldgrössen und Strahlenhärten 40—100 % der auffallenden Strahlenmenge aus, wie aus Wasserphantommessungen hervorgeht, die von GREBE und Verfasser ausgeführt und an anderer Stelle bereits mitgeteilt wurden (Strahlentherapie 1925 Bd. XX H. 1).

Neuere Untersuchungen haben uns allerdings gezeigt, dass das Resultat der Rückstreuungsmessungen in hohem Masse von der Beschaffenheit der Kammer abhängig ist. Sogar Kammern gleicher Konstruktion und anscheinend gleichen Materials geben Differenzen, die so gross sind, dass die prozentualen Rückstreuungsbeträge bei grossen Feldern zwischen 50 und 100 % der Primärstrahlung gemessen werden. Die Ursache für diese Unterschiede scheint hauptsächlich in der Richtungsabhängigkeit der Kammer zu liegen.

Jedenfalls zeigt diese Feststellung, dass Dosismessungen, die mit einer auf die Körperoberfläche oder einen Wasserkasten aufgelegten Ionisationskammer ausgeführt werden, je nach der Beschaffenheit der Kammer äusserst differente Resultate geben können.

Wir führen deshalb alle unsere Eichmessungen nur an der Primärstrahlung aus und benutzen die R-Eichungen nur für die Angabe der auf den Körper auffallenden Primärstrahlung.

Die exakte Bestimmung der tatsächlich in der Haut des bestrahlten Körperteils vorhandenen Dosis ist aber noch von andern Einflüssen abhängig, die durch Wasserphantommessungen überhaupt nicht fassbar sind. Wenn auch nachgewiesen ist, dass das menschliche Gewebe annähernd dieselben Absorptionsverhältnisse bietet wie Wasser, so sind doch in den verschiedenen Körperregionen durch die Anwesenheit von lufthaltigen Hohlräumen, Darm, Lunge usw., und auch durch die Anwesenheit von Knochen, ferner durch die

verschiedene Tiefen- und ungleichmässige Seitenausdehnung des durchstrahlten Körperteiles Unterschiede des Rückstreuungsbetrages im Vergleich zu den Wasserphantomresultaten vorhanden, die nicht unbeträchtlich sein können.

Ferner besteht bei den Bestrebungen, nicht nur die auffallende Primärstrahlung, sondern die tatsächliche Hautdosis in R-Einheiten anzugeben, noch eine andere Schwierigkeit, die in Betracht zu ziehen ist. Diese Schwierigkeit beruht darauf, dass die zurückgestreute Strahlung infolge des Compton-Effektes und auch dadurch, dass die einfallende Strahlung niemals ganz homogen ist, und die verschiedenen Komponenten auch verschieden stark zurückgestreut werden, nicht dieselbe Strahlenhärte wie die auffallende Strahlung hat. *Da nun diese neue Strahlenhärte nicht bekannt ist, kann man streng genommen den Rückstreuungsbetrag vorläufig überhaupt nicht exakt in R-Einheiten angeben.* Es würde also auch deshalb die Messung der Hautdosis mit einer geeichten und bei der Messung auf die Haut aufgelegten Messkammer keine exakten Resultate ergeben.

Und schliesslich ist noch der Zeitfaktor zu berücksichtigen, der darin besteht, dass dieselbe Dosis bei verschiedener Strahlenintensität biologisch nicht die gleiche Wirkung hat; und zwar ist bekanntlich die biologische Wirkung um so geringer, je länger die Zeit beträgt, die nötig ist, um eine bestimmte Strahlendosis zu verabfolgen. Wenn dieser Zeitfaktor von WINTZ für die Haut auch angegeben ist und in Rechnung gestellt werden kann, so verhindert dieser Faktor doch die Möglichkeit, die Hautdosis in einer einzigen Zahl zum Ausdruck zu bringen.

Ich komme damit auf die wichtigste Frage. Wie sollen wir es in der Praxis machen, um uns mit möglichst wenigen Angaben und mit trotzdem hinreichender Genauigkeit über die bei einer Bestrahlung gegebene Dosis miteinander zu verständigen?

Aus dem Gesagten geht bereits hervor, dass zur Zeit als die einzig wirklich exakte Dosisangabe die auf ein Bestrahlungsobjekt auffallende, in R-Einheiten ausgedrückte Primärstrahlung angesehen werden kann. HEIDENHAIN hat bereits im Jahre 1920 (Strahlentherapie Band X.) in einer sehr lesenswerten Arbeit zum Ausdruck gebracht, dass seiner Ansicht nach die Angabe der Flächenenergie am leichtesten zur Vereinheitlichung der Dosisangaben führen kann. *Um dann aber eine Beziehung zu der mit einer solchen Bestrahlung erzielten biologischen Wirkung zu bekommen, müssen verschiedene Zusatzangaben gemacht werden.* Es muss nämlich die Strahlenhärte, am besten definiert durch Kugelfunkenstreckenmessungen der an der Röhre liegenden Spannung und Angabe der Filterung, ferner die Feldgrösse, der Fokusabstand und die Bestrahlungsdauer angegeben werden. Nur dann

ist die Reproduzierbarkeit derselben biologischen Wirkung in einem Körperteil durch einen andern Therapeuten gewährleistet.

Damit sind wir aber noch weit entfernt von dem Ideal, das uns vorschwebt, nämlich jede Dosis durch eine einzige Zahl von R-Einheiten angeben zu können, in dem die Oberflächendosen direkt gemessen und die Tiefendosen an den verschiedenen Stellen des Erfolgsorgans nach den vorliegenden relativen Tiefendosismessungen im Wasserphantom und nach den bekannten sorgfältigen Bestimmungen der Verteilung der Strahlendosis in und an dem Strahlenkegel in Prozenten der Oberflächendosis (HOLFELDER und andere) errechnet werden.

Für die Angabe der Oberflächendosis bestehen demnach zwei Möglichkeiten. Entweder wird die auffallende Primärstrahlung in R-Einheiten mit genauer Erläuterung der Bestrahlungsbedingungen angegeben, oder es wird die Gesamtdosis in der Haut in R-Einheiten ausgedrückt.

Um den Unterschied zwischen diesen beiden Dosisangaben zu erklären, möchte ich einen Vergleich wählen. Die Wegstrecken zwischen zwei Punkten im Gelände werden oft in Wegstunden angegeben. Dabei erfolgt die Angabe durch eine einzige Zahl, die aber wegen der individuell verschieden grossen Leistungsfähigkeit des Wanderers nur einen Durchschnittswert und kein absolutes Mass bedeutet. Als ein solches absolut genaues Mass ist nur die Angabe der Entfernung der beiden genannten Punkte im Gelände in Kilometern oder Meilen anzusehen.

Wenn man aber die besagte Entfernung in Kilometern ausdrückt, weiss der Wanderer noch nicht, wie schnell er die Strecke zurücklegen kann, wenn man ihm nicht noch Sonderangaben über die zu überwindenden Steigungen, die Güte des Weges usw. macht.

Wir haben also in dem einen Falle eine Angabe, die physikalisch absolut exakt ist, uns aber erst mit Hilfe von verschiedenen ergänzenden Angaben, Weggüte, Steigung, Marschgeschwindigkeit usw. über das, was wir wissen wollen, nämlich die für die Zurücklegung des Weges notwendige Zeit, unterrichtet. Im andern Falle haben wir dagegen zwar in einer einzigen Zahl (Wegstunden) das, was wir wissen wollen, ausgedrückt. Die Zahl befriedigt uns aber nicht, was ihre Genauigkeit anbetrifft, da sie nur einen Durchschnittswert bedeutet, der vom »biologischen«, das heisst von der Leistungsfähigkeit des Wanderers, abhängig ist.

Sehr ähnlich steht es mit den verschiedenen Möglichkeiten, die Strahlendosis anzugeben. Das einzige, von allen biologischen Verschiedenheiten und Unsicherheiten freie Mass, ist die Angabe der auffallenden Primärstrahlung in R-Einheiten, *und wir fordern, dass*

vorläufig zum Zweck der Einführung der absoluten Standardmessungen in die Röntgentherapie die R-Angaben für die auffallende Primärstrahlung gemacht werden. Dazu gehört dann in jedem Einzelfalle die Angabe der Strahlenhärte, der Feldgrösse, des Fokusabstandes und der Bestrahlungszeit.

Später wird es dann vielleicht möglich sein, aus den praktischen Erfahrungen heraus, zum Zwecke der Vereinfachung die wirkliche Hautdosis und auch die Tiefendosis in R-Einheiten anzugeben, um sich damit hinreichend genau zu verständigen. Erleichtert wird diese Art der Dosenangabe dadurch werden, dass man sich bei den Bestrahlungsmethoden mit Bezug auf die Feldgrösse, den Fokusabstand, die Strahlenhärte und die Intensität gewisser Normen bedient, wie sie WINTZ von jeher angestrebt hat und durch die sein biologisches Masssystem zu einer grossen Vollkommenheit gelangte. Andererseits bestehen gegen eine allzu weitgehende Schematisierung der Bestrahlungsmethoden gewisse Bedenken.

Vorläufig wird man die Entscheidung über die endgültige Art der Dosisangaben in der Praxis noch späteren Erfahrungen überlassen müssen. *Allen Durchführungsmöglichkeiten der Standardisierung sollte aber die R-Einheit zur Grundlage dienen.*

An einem aus unseren gynäkologischen Bestrahlungen gewählten Beispiel möchte ich kurz erörtern, wie wir heutzutage vorgehen. Wir haben bereits an anderer Stelle mitgeteilt, dass nach unseren Feststellungen bei der mittleren Feldgrösse von 8×10 cm, ein mittlerer Fokusabstand von 30 cm und den in der Tiefentherapie jetzt fast allgemein gebräuchlichen Strahlenhärten und Intensitäten eine auffallende Primärstrahlung von 600 R der »mittleren Gebrauchs-Erythemdosis« entspricht. Wir geben nun bei den gewöhnlichen Ovarialbestrahlungen, welche die vollständige Ausschaltung der Ovarialfunktion bezwecken und bei richtiger Indikationsstellung auch stets bewirken, auf jedes der 4 Hautfelder von 8×10 cm Grösse mit dem anatomischen Tubus nach SERTZ, also mit 23 cm Fokusabstand, bei 4 Milliampère Belastung in etwa 10 Minuten 435 R von einer mit 0.5 mm Zink und 1.0 mm Aluminium gefilterten Strahlung, sodass bei der von SERTZ und WINTZ eingeführten Methode jedes Ovarium einmal von vorne und einmal von hinten getroffen wird.

Das genügt als Dosisangabe vollkommen, um jedem Therapeuten zu ermöglichen, unsere Bestrahlungsart qualitativ und quantitativ nachzumachen.

Ich habe mir erlaubt an dieser Stelle, die der Ehrung des Führers der schwedischen Radiologie GÖSTA FORSSELL, gewidmet ist, das Kapitel der Röntgenstrahlenstandardisierung anzuschneiden, da ich der

Überzeugung bin, dass gerade in Schweden, wo sämtliche Fäden der Strahlenforschung und der Strahlenpraxis in dem Zentralpunkt des Landes, an der Arbeitsstätte FORSSELLS, zusammenlaufen, für die Durchführung derjenigen Bestrebungen, die auf eine Vereinheitlichung der Röntgenstrahlendosierung hinauszielen, ein besonders günstiger Boden vorhanden ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Notwendigkeit der Röntgenstrahlenstandardisierung hat zu der Schaffung der Röntgeneinheit (R-Einheit) geführt, die als ein physikalisch exakt definiertes, absolutes, also überall reproduzierbares Mass angesehen werden kann.

Bei der Einführung dieser Einheit in die Praxis ist zu beachten, dass die angegebene R-Zahl sich immer nur auf die bei der Eichmessung gebrauchte Strahlenhärte bezieht.

Es wird auf Schwierigkeiten in der Bestimmung des Rückstreuungsbeitrages aufmerksam gemacht.

Es wird vorgeschlagen, für die Einführung der absoluten Strahlenmessung vorläufig nur die auffallende Primärstrahlung in R Einheiten anzugeben unter gleichzeitiger Angabe der Strahlenhärte, der Feldgrösse, des Fokusabstandes und der Bestrahlungszeit.

SUMMARY

The necessity of standardization of X-rays has led to the creation of the Roentgen-unit (R-unit) that can be considered as a physically exactly defined and absolute measure, thus possible to duplicate at any time any place.

When introducing this unit for practical purpose it must be remembered, that the given value for R only refers to the hardness of the rays at the time of adjustment.

Attention is drawn to the difficulties of estimating the effect of secondary rays.

It is proposed that for the introduction of the absolute ray-measurement it is only necessary for the present to indicate the primary rays in R-units, besides coincident information concerning hardness of rays, fields of exposure, focal distance and time of exposure.

RÉSUMÉ

La nécessité d'arriver à une standardisation des rayons X a conduit à la création d'une unité de radiations, l'unité "R", qui peut être regardée comme une mesure, physiquement exacte et absolue, donc prête à être reproduite, n'importe où et n'importe quand.

Lorsqu'on voudra introduire cette unité dans la pratique, il y aura lieu de noter que le nombre de "R" indiqué ne se rapporte qu'au degré de dureté des rayons qui a servi à l'étalonnage.

L'auteur appelle l'attention sur la difficulté que l'on éprouve à déterminer l'importance de la dispersion de retour.

L'auteur propose, en vue de l'introduction d'une unité absolue de radiation, de n'indiquer préalablement que l'irradiation primaire en unités "R" en mentionnant en même temps le degré de dureté des rayons, l'étendue du champ, la distance focale et la durée de l'irradiation.



ROENTGEN TREATMENT OF ECZEMA

by

Ludvig Moberg, M. D., Stockholm

Introductory Paper read at the Sixth Meeting of the Northern Dermatological Association, Helsingfors, August 1924

The subject I have the honour to deal with in this introductory paper is of such a scope that there can be no question of even superficially touching on all the problems that present themselves, but I must confine myself to indicating certain aspects only. Thus, I shall neglect the *roentgenological* part, i. e. everything that has to do with treatment technics, and devote my attention mainly to the questions that seem most important from a dermatological point of view, viz.:

- 1) What is the effect of X-rays on the eczematous skin? and
- 2) When should we resort to roentgen-treatment?

Without entering upon any theoretical speculations as to what ought really to be comprised under the term eczema and what should be excluded — a question which, happily enough, has again attracted attention of late years and led to fresh investigations — I must, however, before passing on to my proper subject, point out what I reckon as eczema *in this connection*. When we are dealing with such an eminently practical question as the treatment of eczema, it seems to me that we should make the term «eczema» as comprehensive as possible, and include under it that which clinically and histologically presents the well-known picture of the superficial epidermodermatitis, to which we are accustomed to give the name «eczema». It is evident that these alterations, which from the pathological-anatomical point of view are extremely similar, should respond in the same way to treatment by X-rays, apart from possible differences in etiology and pathogenesis. In this connection, then, I include not only eczema in the more restricted sense that DARIER calls «eczematosis», but also the artificial dermatitis, thus including acute eczema and the secondary eczematization. It seems to me,

that, when speaking of X-ray therapeutics, the seborrhoic eczemas (DARIER's "eczematides") which, of course, are closely related to eczema histologically, and which, as we know, so easily become eczematous, should also be included.

The very first opportunity of observing the biological action of the roentgen-rays was on the skin and its organs in their employment for diagnostical purposes, and attempts were at once made to utilize the rays for therapeutical purposes. It was probably the observation of the action of the roentgen-rays in causing loss of hair that gave rise to the earliest therapeutical experiments, but very soon reports were received of successful treatment of lupus, chronic eczema and, in one word, all kinds of skin diseases and, for a long period, skin diseases formed the only sphere of roentgen-therapeutics until the great technical advances and improvements in apparatus opened up hitherto unsuspected possibilities.

Even though the treatment of eczema did not come very prominently into the foreground during the first years of roentgen-therapeutics yet all experimenters proved its beneficial influence on, in one word, all forms of eczema — an influence that showed itself both rapidly and after relatively small doses. It is as a result of these purely empirical experiments that we have reached roentgen-treatment, and it is still in the same way that the methods of treatment have been developed and perfected. But one can hardly say, however, that the scientific study of the action of the roentgen-rays on the living organism has kept pace with this immensely rapid development of their practical application. It is true that the study of the biological effects of the rays¹ took an early beginning; the many injuries caused by the roentgen-treatment which soon made their appearance gave rise to and provided cases for such a study, but we know very little of the effect of small doses and of the duration of the alterations caused by them, or, on the whole, of the real essence of the rays, and so we still lack a really *rational basis for radio-therapy*.

The favourable action of roentgen-rays on eczema may probably be explained by their lowering effect on the *vitality* of the tissues. The roentgen-rays, when they are absorbed by the skin, of course show their action direct on the cells and above all on their nuclei. As a general law — ARNDT-SCHULTZE's law — it is a fact that when the rays are applied in the smallest doses, they act stimulatingly on the activity of the cells, but, in larger doses, as a depressor and,

¹ I may recall the early investigations made by OUDIN, DARIER, UNNA, SCHOLTZ, etc., and, later on, by ROST.

in the strongest, destructively, killing the cells. As regards the very smallest doses, those which should have only a stimulating effect, this action is not generally *acknowledged* at least not for all kinds of cells. In practice we endeavour to take advantage of such a stimulating effect in radiotherapy for *alopecia areata*, or in certain radio-treatments of glands, such as the thymus in psoriasis, in order to induce a livelier activity of the gland. I am not aware, nor do I think it probable, that such a merely stimulating action on the eczematous skin can be produced or has been proved, but it is possible that, with ordinary doses, preceding or parallel with the *degenerative* process, a certain stimulation may ensue. Such action will be a necessary evil in the treatment of eczema, as a stimulating influence on the cells cannot, of course, be considered as causing anything but an increase of the inflammatory eczematous process. What we aim at in the treatment of eczema is firstly a transient alteration of the tissues, a lowering of its capacity to respond to stimulative means, especially that irritatory means that we must postulate as the provocatory factor for the eczema, and secondly the elimination or diminution of the pathological alterations that have arisen as a result of this stimulation. But we do not desire an action so strong as to prevent a complete return to the normal, or to result in *destruction*, as is the case in the radio-treatment of tumours. In histological examinations of the skin after roentgen treatment, we discover (according to ROST and others) in the *epithelium* the earliest and greatest alterations in the basal cell layer, and this naturally enough, as, according to BERGONIE-TRIBONDEAU's law, it is just here that we have the cells that are most sensitive to radio-action. Even a few days after roentgen-treatment, we can here observe regressive alterations in the nuclei, with a consequent disturbed division of the latter and *retarded formation of new cells*, so that *rete Malphigi* become flattened and thinner, and similar alterations (although to a lesser degree) make their appearance also in other *rete Malphigi* cells while the *stratum granulosum* and *cornu* do not appear to be directly susceptible to the effect. In *corpus papillare* and cutis, the alterations make their appearance first in the *endotheliums* of the *capillaries*, which are extremely sensitive to radio-action, and in the equally sensitive *fibroblasts*, while the other tissues, both the *endothelium* of the larger vessels and the connective tissue, elastic tissue, nerve and muscle tissue, are but slightly susceptible to the influence. Now, if we imagine these alterations in the eczematous skin instead, it is clear that the effect here will be greater. First and foremost we have the inflammatory *hyperemia*, which from old experience, causes a considerable sensitization of the

tissue. We have distended *capillaries* in corpus papillare, with perivascular *cell-infiltration*, on which the rays act; and the diminished *nutrition* of the epithelium, caused by the injury to the capillaries, diminishes the serum which infiltrates between the rete-cells, and thus counteracts spongy metamorphosis (status spongoides). In the basal layer of cells and rete we have a still livelier epithelial proliferation, and, as is well-known, in eczema we find mitosis not only in the basal cellstratum but also higher up. The rete is increased (acanthosis), but it consists of younger cells, many in process of division and thus (BERGONIÉ-TRIBONDEAU) extremely sensitive to radio-action, and the result of roentgen-treatment will be a diminution of acanthosis, a reduction of rete. We see, consequently, that a suitably adapted roentgen dose can diminish or eliminate the pathological-anatomical alterations in the epidermoderma, characteristic of eczema, i. e., hyperemia and perivascular cell-infiltrations into corpus papillare, the spongy condition with vesicular formation; acanthosis and, consequently, the parakeratosis caused by them.

The degenerative alterations in the *epithelium* which we cause by means of roentgen-treatment are very transient; the epithelium is easily restored. This is not the case, however, with the alterations in the endothelium of the capillaries, which, on the contrary require a very long time for their restoration. It is this circumstance that seems to be the real cause of the diminished capacity of the tissues after radio-treatment to respond to eczematous irritants, for whether in the one case we think of the stimulating agent as an internal one acting through the blood, or in the other as an external irritant, which penetrates into the epidermis and whose action becomes what UNNA calls »serotaxis», we must always, in order to be able to explain the eczematous process, reckon with hyperemia in corpus papillare as the primary alteration, and this hyperemia is counteracted by the degenerative alterations in the capillary endothelium.

We thus see that these alterations are not only of the greatest importance for the healing of the local eczematous alterations, but also that they counteract a relapse in the parts treated, as long as the injured endothelium has not become fully restored. The time required for restoration naturally depends on the amount of the roentgen dose which is absorbed, but from investigations it would also seem that this extends to months even after relatively small doses which have not caused objectively observable alterations in the skin. If the dose be increased, or if a fresh roentgen dose be given during this period, there may arise serious disturbances in the nourishment of the skin. On these circumstances, such disturbances may also be produced by various thermic and mechanical injuries.

It is probably in this way that a number, at least, of the so-called late roentgen-lesions arise («latent ulcers»).

In order to understand the action of the roentgen rays on eczema, it is further of weight to remember their influence on the glands of the skin, both the sudoral and the sebaceous, the epitheliums of which are naturally, very sensitive to the rays. The resultant lowering of their function is certainly of a fairly transient character, unless a dose is employed that completely kills the cells, but still it is of importance in the case of certain forms of eczema (for instance, in some seborrhoic eczemas) or in certain localizations (for example, a number of intertriginous eczemas).

We must not forget the effect of radio-therapy on the most important subjective symptom of eczema — *itching*. That this gradually diminishes, simultaneously with the appearance of radio-therapeutic objective alterations in the eczematous tissue, is of course natural, but the antipruritic effects frequently make their appearance long before any histological alterations can be proved; sometimes even after a few hours, which is more difficult to explain.

Now when roentgen-therapy has proved to have such evident and beneficial effects on the eczematous process, it is not strange that it has come to occupy such a prominent position in eczema therapeutics. Nor is it astonishing that, side by side with the greatest enthusiasts, who consider roentgen-therapy the only method that can be used in all cases of eczema, we find others who resort to it only in exceptional instances. If we look around on the enormously comprehensive literature on this subject, we find reflected there the most widely differing conceptions. For my part, I do not hesitate to express the opinion that radio-therapy has been greatly over-estimated in many quarters and it should seem — and quite naturally so — that it is the specialists in radiology who are the greatest enthusiasts. WETTERER, for instance writes (1920) in his handbook (one of the better-known and often quoted German textbooks): »Die Wirkung der Röntgenbestrahlung auf das Eksem ist meist eine so prompte und vollständige dass wir hier die Bestrahlung als geradezu souveränes Mittel bezeichnen dürfen. *Sie ist die allein gebotene und allen anderen unbedingt überlegene Behandlungsmethode.*¹

I do not believe that many in this circle of dermatologists would be prepared unreservedly to subscribe to this opinion. RIEDER and HAMMER, in Rosenthal's Lehrbuch der Röntgenkunde, Vol. III, 1922, express themselves in the same sense, but somewhat less positively.

¹ Italics by the present writer.

»Die Röntgenbehandlung hat hier eine Bedeutung erlangt die jeder anderen Therapie zum mindesten gleichzustellen ist.»¹

HOWARD FOX² too, in his introductory paper in the discussion at the American Dermatological Association's Forty-sixth Annual Meeting, June, 1923, speaks very enthusiastically of radio-therapy for the treatment of eczema, but there exists a great difference between him and, e. g. WETTERER, a difference that I can best illustrate by giving the statistics which the two writers submit. I give them without comments; individual reflections are possible. WETTERER, 1920: Eczema cases treated 5620 (acute, subacute and chronic); all reacted favourably. »Zur vollständigen Abheilung gelangten, 5395 = 96 %.»

FOX. Cases treated: 405 (not acute forms of eczema).

Results:

Entirely free	102	164 cases = 40.4 %
Practically well at last visit	57	
Eruption disappeared, recurred and again disappeared	5	
Great improvement	70	213 cases = 52.6 %
Recorded as improved	100	
Only temporarily improved	16	
Slight relapse after complete disappearance	25	28 cases = 7 %
Severe relapse	2	
Failures or unsatisfactory results	28	

Far more reserved is COTTENOT in the excellent little book: »Radiologie et Radiumthérapie» (Paris, 1921), by BÉCLÈRE, COTTENOT and madame LABORDE. He regards roentgen-therapy as »un traitement exceptionnel s'adressant uniquement aux cas graves, rebelles aux traitements chimiques habilement conduits, et ces cas sont assez rares». Though unnecessary in vesiculose and weeping forms of eczema, yet, according to him, radio-therapy can be of great utility in certain varieties of dry eczema, often local and very pruritic, which sometimes prove intractable to other treatment. DARIER is of about the same opinion. In his »Précis de dermatologie» (3^e édition, 1923) he writes: »Ces procédés (électrothérapie) ne valent pas la radiothérapie, qui est d'une grande efficacité dans les eczémas très prurigineux et lichénoides et dans les prurigos eczématisés: on n'y a recours cependant qu'exceptionnellement dans des formes localisées et vraiment rebelles.»

¹ Italics by the present writer.

² HOWARD FOX: The Roentgen Ray in the treatment of skin diseases. Archives of Dermatology and Syphilology. January, 1924.

And SEQUEIRA, who, besides, has on an average 20,000 roentgen-treatments every year at his hospital department, expresses himself very summarily regarding roentgen-therapy in eczema. After giving an account of another local treatment for eczema, he writes (Diseases of the Skin, Third edition, 1919): »I have tried small doses of the X-rays with advantage in some of these very chronic conditions and have found it specially useful in chronic palmar eczema.« In his notes to the German translation of the 1:st edition of DARIER's above-mentioned book, JADASSOHN says: »Nach meinen Eindrücken geben die Röntgenstrahlen in vielen Fällen von chronischem resp. immer wieder rezidivierendem Eksem namentlich der Hände und Füße sehr gute Resultate: Sie sind leicht applizierbar und man gewinnt oft wirklich die Überzeugung, dass sie das 'Terrain' modifizieren und gegen äussere Reize widerstandsfähiger machen.« I cannot conclude this quotation without also citing the words of one of our most prominent now living dermatologists, viz. BROCC. It should be noted that BROCC, who has always been much interested by the physical methods of treatment, had already installed a radiological laboratory at Hôpital Broca and afterwards at Hôpital Saint-Louis, as an extension of his department. He says: »Seuls font usage fréquent de la radiothérapie dans les eczémas ceux, qui ne connaissent pas la thérapeutique dermatologique.« The great divergence in opinion respecting radio-therapy is due, in a great measure at least, to the circumstance that, in practice, what is really a selfevident fact ignored: In order to form a correct opinion of the value of radio-therapy in the treatment of eczema, it is necessary to combine with an exact knowledge and experience of roentgen-technics and -therapy equivalent experience in dermatology and dermatologic therapy. For a mere knowledge of the local beneficial action of the roentgen treatment is not sufficient to indicate recourse to it in eczema; there are other points of view which must also be taken into consideration, and I shall here point out a few of the most important.

Roentgen-treatment can remove an eczematous seat, but *it does not cure an eczema*, any more than the application of a zinc ointment does. Roentgen-treatment is a local remedy comparable with our other local remedies in the treatment of eczema and many slight cases are cured spontaneously, as every doctor has had the opportunity of observing, however slight his experience; and there is no real indication for any other treatment than to protect the skin. In other, more serious cases, general treatment must never be neglected, and the roentgen effect has hitherto never been more than local. I, at least, am unacquainted with any attempt that has been made to attack the internal causes of eczema by means of roentgen.

Nothing similar to the interesting experiments with the radio-treatment of the thymus in psoriasis is known as regards eczema.

However divergent opinions may be respecting the etiology of eczema, most of us will surely be unanimous in considering that we have two groups of causes, viz. *the direct causal, determining*, (usually external, but also internal) eczematous irritants, and also the *predisposing* (most usually internal) which lead to a sensitization — sometimes life-long sometimes more temporary — of the skin in respect to certain irritants. These two kinds are combined in varying proportions in different cases. Sometimes, as in a number of trade eczemas, the directly causal irritants play the most important rôle, sometimes, as in eczema proper, »eczematosis», they are the predisposing factor. If, for instance, we observe an eczema where predisposition is but slightly marked, as examination and anamnesis can frequently show to be probable, and if the determinative external irritant has been discovered and can be avoided, or if its action is temporary, then the eczema (whose histological alterations are, of course, comparatively slight) will heal spontaneously without treatment, or beneath a protective zinc-ointment, just as well as by means of roentgen-treatment; so that X-ray or any other active treatment is unnecessary. But in the presence of a similar case, where the determining irritant remains, but cannot be removed without serious changes in the patient's mode of life — the abandonment of his work for instance — then in such a case we may take under deliberation whether it is not possible to effect a more rapid cure or a more permanent desensitization of the affected parts, or both by means of roentgen-therapy, than by the employment of other local treatment. In a case, again, where the predisposing causes are evidently the strongest ones and are of long perhaps life-long standing — and have occasioned a supersensitiveness to every kind of external irritant; where often new centres arise, now here, now there, sometimes very extensively distributed over the surface of the body, which can be expected to continue to appear, or where relapse may be anticipated as long as the predisposition has not been removed — it is in such cases that the importance of investigating the causes of such predisposition and its proper treatment comes so much into the foreground that the importance of the local treatment becomes of relatively smaller weight. Against roentgen-therapy in such a case there is the objection of incessantly having to renew it, in addition to which if the affection is widely distributed, a large number of different applications are necessary so that other local methods are less troublesome and consequently, less costly.

Another important point to consider is the question of injuries

caused by roentgen-rays. There can be no question but that the roentgen injuries which were formerly so frequent in the treatment of eczema have now become far less common, in consequence of the advance made by roentgenology; and I am willing to admit that, in a case of eczema, the risk is but slight at the hands of an experienced roentgenologist. But it does exist, and having regard to such risk, it seems to me that one is quite justified in laying down as a postulate for the employment of roentgen-rays that roentgen-therapy should not be used in other cases of eczema than those in which a considerable advantage is to be gained as compared with the results that could be hoped for if other local methods were adopted. That even the most energetic advocates of roentgen-therapy for eczema really admit that its employment involves risk, may be seen from the fact that nearly all, including even WETTERER, RIEDER, HAMMER and FOX, generally exclude acute eczema from treatment by roentgen-rays, in consequence of the extreme sensitiveness of the eczematous skin to such treatment. But the risk attached to roentgen-therapy becomes infinitely greater if we are in the presence of an eczema where frequent relapses occur, and where the situation of such relapses is the same; for in such a case most of us will agree that we cannot roentgenize the skin *ad infinitum*, without its finally being injured. And I wish to emphasize that it is just in these cases that we possess a very meagre knowledge of the influence of long-continued or often repeated doses, where no overdosing or reaction has been produced but where sensitization has arisen in consequence of cumulative effect, and where delayed reaction may arise after a latent period of months, nay, several years. It has not been possible to observe in the normal or the inflammatorily irritated skin a desensitization, with regard to roentgen-therapy, such as has been observed in the treatment of the epithelioma of the skin, where we know, for instance, that relapse often proves to be more obstinate, and requires larger doses than the primary tumours.

To be able to judge of radio-therapy in eczema one observation is probably of weight that has frequently been made by many others besides myself viz., that where roentgen-therapy has not had the desired result, or where there have been repeated relapses after the eczema has been removed by the X-rays, it also proves extremely obstinate to other local methods of treatment. Quite naturally, it is difficult to put forward a definite pronouncement on this point, but this is a decided impression that I have frequently gained myself.

Finally, in judging eczema-therapy, an old rule should not be forgotten which holds equally good as regards X-ray-therapy as anything else. In stating it I employ BESNIER's words (Prat. derma-

tologique II p. 160): »Eczematous patients should never be treated empirically, nor systematically and blindly, by means of one sole method, whatever it may be, or whoever may have recommended it. The doctor should in these cases show a healthy independence, make a full investigation of the case to be treated and, as a result of this observation, draw the conclusions that the special condition of the patient demands, and this independently of all doctrines and any preconceived opinion.»

In the same way, we must not forget that it is a fault to employ a more complicated method of treatment if a simpler one enables us to reach the desired end; this is especially the case when the first treatment involves any great risk.

In what I have said I have endeavoured to point out that X-ray-therapy (in spite of its effect on the local eczematous processes, an effect which, in most instances, is specially beneficial) is not a method that is superior to all others and which should constantly be resorted to, but it is one that has its indications and counterindications. Under no circumstances does its employment relieve the doctor from the duty of endeavouring to discover the causes of the eczema, the predisposing as well as the determining ones, and to adapt his treatment accordingly. The only rational eczema-therapy is to endeavour to remove the causes of the disease; in no instance is this unimportant, while, in many cases it is the only method that can give the desired result. And for each step that we advance along that path, the symptomatic local-therapy loses in importance, whether it be the roentgen or any other external method of treatment. Unfortunately, we are still far from our goal, and therefore, local therapy and that branch of it which here is of special interest for us — radio therapy — must not be underrated: nor must it be overrated.

In my opinion, it is impossible to lay down definite indications and counter-indications, but, as we have found from the preceding remarks, we must form an opinion from case to case. I consider, however, that a few general guiding principles should be enunciated.

Eczema in an acute stage of irritancy should not be treated by roentgen-therapy. It has a tendency to heal spontaneously if the skin can but enjoy favourable conditions. The most important indication for local treatment will be merely to hasten the healing by protecting the skin against irritation. Roentgen-therapy is here not only entirely superfluous but frequently injurious, since like an unsuitable ointment treatment it increases the irritation, while the factor of risk is increased in consequence of the acute inflammatory process.

Among cases of chronic eczema, the universally or widely diffused eczemas should not, as I have already pointed out, be treated with roentgen-rays. The proper sphere, where roentgen can often be employed with advantage, comprises localized chronic eczemas. But even many of these — nay, in my opinion most of them — can be cured quite as easily and conveniently for the patient without roentgen-therapy, so that for this latter treatment there are reserved such forms of eczema as, owing to their localization or their more serious and deeper-seated alterations of the tissues (e. g., lichenisation), or for some other reason, have proved to be refractory to other local treatment. The more experienced the doctor treating a case is, the fewer will be the number of such instances; the more limited his dermatological schooling, the oftener will he be tempted to employ roentgen-therapy.

As regards localization, the eczemas that will probably first come into question are such where it is difficult to apply a proper bandage, or where such a bandage is inconvenient for the patient, e. g., in the case of certain eczemas on the hands or, on the face, and in some intertriginous eczemas. It very frequently seems to me quite evident what a desensitizing effect is produced by roentgen treatment in certain eczemas of the hand, such as in some trade eczemas and in a number of palmar keratoid eczemas, which makes it possible for the patient to resume his ordinary avocations earlier. This is, too, sometimes the case with a number of intertriginous eczemas, where the desensitizing effect is probably chiefly due to the lowering effect of the roentgen treatment on the glands of the skin. In a number of limited facial eczemas which are refractory to other local treatment, such as some orbicular forms around the eyes, and eczema on the red part of the lips, roentgen-therapy is also of great benefit.

Another sphere for X-ray-therapy are the highly pruriginous and lichenified eczema-seats, which respond with remarkable rapidity to this treatment, but these centres have a great tendency to relapse *in loco*, so that the greatest caution is necessary. A warning should be given against repeating the treatment too often. This holds good to a still greater degree for eczematous and lichenified prurigo-centres (BESNIER's prurigo, lichen simplex chronicus) where relapse is the rule. In eczema-localization in capillitium, roentgen treatment should be very carefully employed, as even smaller doses than an ordinary epilation-dose can easily lead to the hair falling off. It is, too, as a rule, unnecessary, in this instance, the *capillitium* having more tolerance than the other part of the skin, even as regards our stronger chemical preparations, and responding very well to them.

Finally, I should like to say one or two words about a question

one often sees prepounded. Should any other local treatment be employed simultaneously with roentgen-therapy? A number of doctors are of opinion that at most ointments, powders and emulsions, which are merely indifferent, may be used, but caution us against the employment of all stronger means, such as tar-preparations and the like; nay, they even forbid the use of soap and water in any skin disease that is being treated by roentgen-rays.¹ As a rule, I always use those local remedies which seem to me indicated in each special case, and I have not observed any resulting ill effects, indeed I have found that this treatment, properly adapted, is by no means unimportant. Great care in dosing is indicated however for, as I have pointed out in another connection, if roentgen-therapy has been employed in too strong doses or for too long a period, a chemical irritant may, by its cumulative effect, be the factor that produces a reaction.

I cannot conclude my paper without mentioning the question of prophylactic radio-therapy for the prevention of relapse. I do not believe any dermatologist considers the treatment of an eczema to be accomplished merely when the macroscopically observable alterations of the skin have disappeared, without continuing with an after-treatment. In individual cases radio-therapy, too, can be indicated here. To give prophylactic X-ray-treatment as an after-cure in every case of eczema, as WETTERER has proposed, is of course consistent, from his point of view of roentgen-treating all eczemas, but I must consider it an incorrect method.

Roentgen treatment is, of course, the most valuable addition to local therapy that we have acquired during the last few years, but all too many unsolved problems still remain before we shall have gained perfect understanding of its indications. To endeavour to solve these problems should be our immediate object, and the necessary condition for a successful issue of this endeavour is a far more intimate collaboration between roentgenologists and dermatologists.

SUMMARY

The treatment of eczema by means of X-rays is founded on empirical knowledge although the study of the biological effect of the X-rays and the study of the histopathology of the eczema have fully explained the beneficial influence of the radiation. Our knowledge of the innermost properties of the radiation is still insufficient and thus we have not a really rational base for the radiotherapy. Roentgen treatment does not cure eczema; it is a local

¹ See, e. g. MEYER: Die Röntgenbehandlung der Haut- u. Haarkrankheiten. Strahlentherapie Vol. 12. 1921.

application which will cure solitary eczematous foci and it should be used in those cases where it favours healing better than other local means.

The use of X-rays, contraindicated in acute eczema, is limited, mostly on account of the danger involved which cannot altogether be eliminated, and which is particularly evident in the treatment of chronic eczema apt to recurrences in loco.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Röntgenbehandlung des Ekzems ist man auf empirischem Wege gekommen, obzwar das Studium der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen und das Studium der Histopathologie des Ekzems uns die günstige Einwirkung der Bestrahlung völlig erklärlich gemacht haben. Unsere Kenntnis über das innerste Wesen der Strahlen ist jedoch noch unvollständig, so dass uns eine wirklich rationelle Basis für die Radiotherapie noch fehlt. Röntgenlicht heilt nicht das Ekzem, es ist ein lokales Mittel, das einzelne ekzematöse Herde heilen kann, und bei solchen Fällen angewendet werden soll, wo es besser als andere lokale Mittel die Heilung beschleunigt.

Bei akuten Ekzemformen kontraindiziert, wird die Verwendung der Röntgenbehandlung vor allem durch das Moment des damit verbundenen Risikos begrenzt, das nicht ganz ausgeschaltet werden kann und besonders bei chronischen Ekzemherden mit Neigung zu Rezidiven in loco hervortritt.

RÉSUMÉ

La radiothérapie de l'eczéma est d'origine empirique, bien que l'étude des rayons X et de leur action, comme celle de l'histopathologie de l'eczéma expliquent nettement l'influence favorable de l'irradiation sur ce genre d'affection. Notre connaissance du mécanisme intime de cette action des rayons X est cependant encore très incomplète, en sorte que nous n'avons aucune base rationnelle dans l'administration de la radiothérapie. Celle-ci ne guérit pas l'eczéma: elle constitue un agent thérapeutique local, susceptible de guérir quelques foyers isolés d'eczéma, et auquel on devra recourir dans les cas où son pouvoir curateur paraîtra supérieur à celui d'autres agents.

L'usage de la radiothérapie, qui est contre-indiquée dans les formes aiguës d'eczéma, se trouve restreint par un facteur risqué qu'on ne peut entièrement éliminer et qui se manifeste surtout dans les foyers chroniques d'eczéma avec tendance à la récurrence locale.



A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF DIAPHRAGMATIC HERNIA OF THE EVENTRATION TYPE

by

J. M. Woodburn Morison, M. D., M. R. C. P. E., D. M. R. E.

(Lecturer in Radiology, Univ. Edin., Radiologist, Royal Infirmary, Edinburgh)

(Tabula XIV)

In this short paper I do not propose to deal fully with this most interesting subject, but simply to draw attention to a few points which I think are of importance and some of which have not previously been described.

A hernia may be defined as the protrusion of an organ or part of an organ, or other structure through the wall of the cavity normally containing it. The term is qualified by 1. The name of the protruding part, e. g., cerebral hernia, or by 2. The name of the structure or part through which it passes e. g., diaphragmatic hernia, or sometimes by 3. The name of another cavity which receives it, e. g., scrotal hernia, thoracic hernia, etc.

Further, herniae have been described as true or false according to whether or no they have a sac.

Amongst the earliest descriptions was that of (1) JEAN LOUIS PETIT, one of the most brilliant surgeons of the 18th century. He gives a clear account of the post-mortem examination of two cases.

The first case was the usual diaphragmatic hernia, through the dorsal part of the left leaflet of the diaphragm; a great part of the stomach, a portion of the colon, and part of the omentum having passed through. There was no hernial sac and no adhesions were present.

The second case was also on the left side and was described by PETIT as a diaphragmatic hernia. Part of the stomach, colon and omentum were enclosed in a sac formed of thinned out diaphragm, peritoneum and pleura; the whole forming a tumour which projected high up into the chest.

This is now known and described under the various terms of Eventration of the diaphragm, Elevation of the diaphragm, Relaxation of the diaphragm, and so on.

The essential difference between these two cases, a difference which was clearly recognised by PETIT, is, that in the usual diaphragmatic hernia there is no sac, the pleural and peritoneal cavities being connected, whilst in the eventration type there is a sac formed by the thinned out diaphragm with pleura on one side and peritoneum on the other. The pleural and peritoneal cavities are separated.

A third type, however, occurs and two cases are on record, one by (2) CRUVEILHIER and another by (3) TENNANT, in which, owing to an absence of muscular tissue in a limited part of the left leaflet of the diaphragm there was a hernia of the stomach etc. rising high into the thoracic cavity and in these cases there was a sac formed of pleura and peritoneum with fibrous tissue between.

Yet again herniae occur through the various normal openings in the diaphragm e. g., hernia through the oesophageal opening.

We have also to deal with gross congenital defects, involving it may be one half of the diaphragm, in which abdominal organs are found in the thoracic cavity.

I would suggest that all these types should be described as diaphragmatic herniae and that the particular variety should be designated e. g. diaphragmatic hernia of the eventration type.

The term Thoracic stomach should be reserved for those cases in which there is a failure in descent of the stomach which remains in the thoracic cavity.

Diaphragmatic herniae of all types may be congenital or acquired and the differential diagnosis is not always easy. The early records of these cases are nearly all post mortem ones. At the present time whilst physical examination may determine varying and anomalous signs in the chest, it is the radiological examination which makes it possible to interpret these signs and to arrive at a correct diagnosis. The Bismuth meal examination is of the greatest importance.

Diaphragmatic hernia eventration type.

One point which I wish to emphasize strongly in writing about this condition is an historical one. It is usual for writers on this subject to begin by stating that »PETIT in 1790 described a diffuse relaxation of the diaphragm», or »Eventration of the diaphragm has been known ever since J. L. PETIT reported and named a case in 1790».

JEAN LOUIS PETIT was born March 13th 1674, died April 20th 1750.

I can find no record of his publishing any communication on this subject, but his pupil LESNE, who worked with him during the last six years of his life and wrote much to his dictation, collected and published his writings in 1774. A second edition was published in 1780 and a third in 1790. The description of the two cases of diaphragmatic hernia is in all three editions, but the one usually found in libraries is the 1790 edition.

The term eventration was never used by PETIT in his writings, nor by LESNE in the publications of the posthumous works of PETIT. It was used by CRUVEILHIER and by him attributed to PETIT in one (4) publication and to (2) BECLARD in another. This I think clears up to some extent a point which has an historical interest.

Diaphragmatic hernia of the eventration type may be congenital or acquired and they may be temporary or permanent.

The fluorescent screen examination presents a striking picture with which radiologists are familiar. The principal points to be observed in the radiological examination, which must be carried out in all these cases in both the upright and lying down positions are:

- 1) The bow line in the chest, forming a dome.
- 2) The contents of the dome.
- 3) Lung tissue seen through the dome.
- 4) Movements of the bow line.
- 5) Level of the stomach contents.
- 6) Palpation of the abdomen.
- 7) Displacement of the heart.
- 8) Development and movements of the chest wall.
- 9) Deformity of the stomach.

All these points I have dealt with in a previous paper (5) on this subject. It is sufficient for this article to state that the diagnosis from the radiological standpoint rests mainly on:

- a) The unbroken bow line extending high up into the thorax with its reversed movements unless adhesions have formed.
- b) The level of the free fluid in the stomach is that of the cardiac orifice, whilst in hernia of the stomach through a gap in the diaphragm it may reach a high level in the chest.
- c) The bismuth meal examination.

The temporary cases are easily separated from the permanent.

In the former the movements of the affected left leaflet of the diaphragm are never reversed, they may be diminished, but they are always synchronous with the other half of the diaphragm, in other words there is no paralysis.

The congenital and acquired varieties of the eventration type of diaphragmatic hernia are much more difficult to differentiate. As I

have shown elsewhere (5) the congenital cases are probably due to a failure in development of the pre-muscle mass from which, according to BARDEN, the muscle of the diaphragm originates.

The acquired cases are due to unilateral phrenic paralysis caused by injury or disease. Apart from the presence of a definite pathological lesion involving the phrenic nerve congenital and acquired cases are clinically and radiologically indistinguishable.

In all these cases the chest wall is equally developed on the two sides. As one of the principal actions of the diaphragm is to raise the lower ribs during the act of inspiration I looked for a difference in the expansion of the two sides of the chest. It was difficult to be sure of this by observing the movements but thanks to the kindness of Dr. B. A. Mc SWINEY of the Department of Physiology of Manchester University, I was able to obtain tracings of the movements of the chest wall by means of a 'respiratory jacket' which he designed.

The movements were recorded by placing small balloons over different areas of the chest, the balloons being in series with oil U tubes which were connected with tambours. Balloons on the right and left sides of the chest at the same level were inflated to an equal extent, and the movements of the chest wall were recorded, by means of tambours, on smoked paper. The systems were calibrated before the records were taken so that the tracings were comparable.

Records were taken from level of the 2nd, 5th, and 10th ribs.

In normal cases it was seen that the movements were regular, the amplitude being equal on both sides.

In a typical case of congenital diaphragmatic hernia of the eventration type graphic records of the movements of the chest wall show loss of movement at the level of the 10th rib on the left side. At the level of the 5th rib the movements of the left side of the chest were diminished as compared with the right. The movements of the left side of the chest at the level of the 2nd rib were markedly diminished.

In acquired diaphragmatic hernia of the eventration type, (unilateral phrenic paralysis) the tracings show, if anything, increased movement on the left side at the level of the 2nd, 5th, and 10th rib.

In writing of the development of the apical region of the lung, KERTH (6) points out that 'the supraradicular parts of the lungs can be thoroughly aerated only, if the roots of the lung participate in the respiratory movements of the diaphragm', and further that 'for the proper aeration of the apical parts of man's lungs diaphragmatic movements are essential'. This explains the different tracings obtained in these two varieties of diaphragmatic hernia of the eventra-

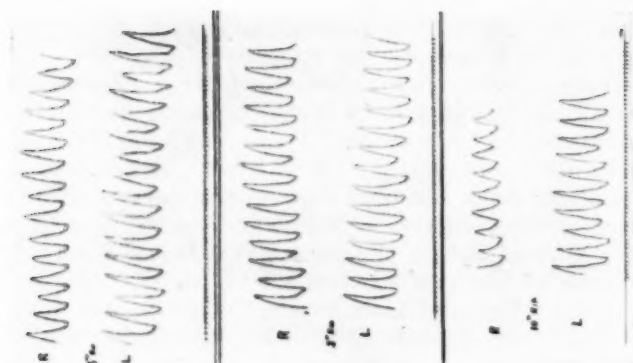


Fig. 3. Graphic record of movements of chest in a case of acquired diaphragmatic hernia — eventration type.

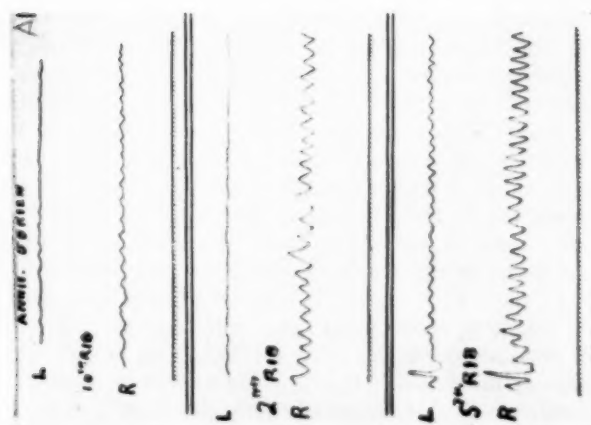


Fig. 2. Graphic record of movements of chest in a case of congenital diaphragmatic hernia — eventration type.

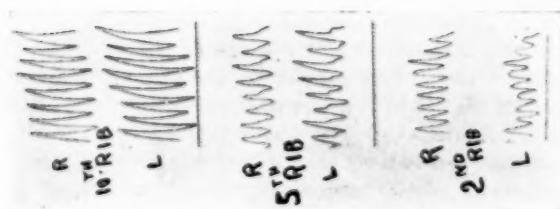
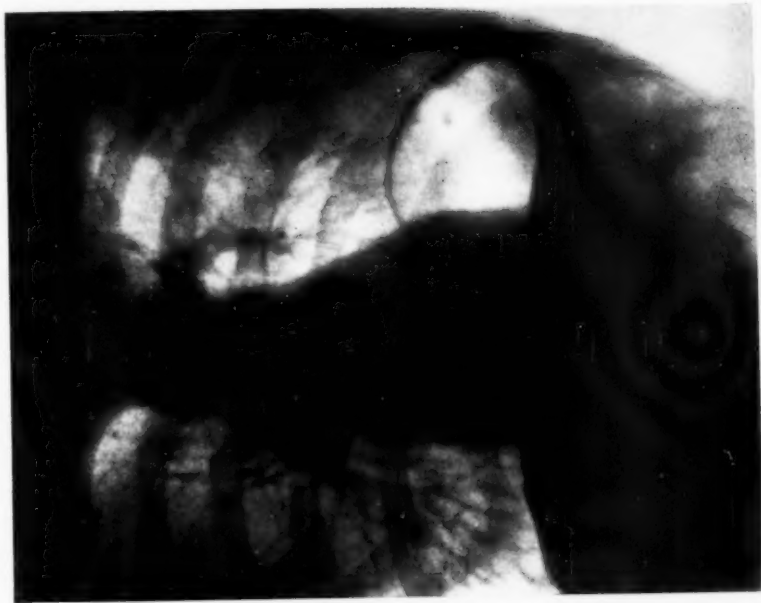
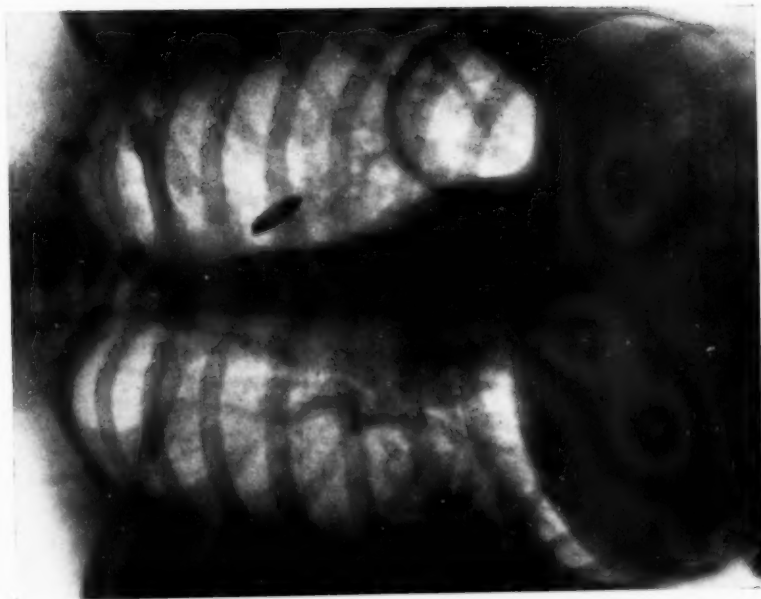


Fig. 1. Graphic record of movements of normal chest.



Male aged 41. Case of diaphragmatic hernia — acquired eventration type. See Fig. 3.



Child aged 12 years. Case of diaphragmatic hernia — congenital eventration type. See Fig. 2.

ti
a
a
e
a
l
a
n
o
n
c
d
h
b
a
l
a
i
e
f
l
f
n
o

tion type. Where there is lack of development of the diaphragm at birth there is also loss of movement of the chest wall at the base and apex of the lung on the affected side. We know that these cases are associated with a hypoplasia of the lung. If, however, we assume that the lungs were fully developed at birth and that a unilateral phrenic paralysis occurred during adult life, giving rise to an acquired diaphragmatic hernia of the eventration type, the movements of the chest wall would be accounted for by the expansion of the normal lung associated with the use of the extraordinary muscles of respiration.

By recording the movements of the chest wall, it is possible to differentiate the acquired from the congenital cases.

SUMMARY. The author suggests that so-called eventrations of the diaphragm, both congenital and acquired, should be classified as diaphragmatic herniae, the particular variety being designated. He shows how it is possible by recording the movements of the chest wall to differentiate congenital from acquired diaphragmatic herniae of the eventration type.

ZUSAMMENFASSUNG. Verf. schlägt vor, dass sog. Eventrationen des Diaphragmas, kongenitale und erworbene, unter Angabe der besonderen Art als Diaphragmabrüche bezeichnet werden sollten. Er zeigt, dass es möglich ist durch Registrierung der Bewegungen der Thoraxwand kongenitale von erworbenen Diaphragmabrüchen des Eventrationstypus zu unterscheiden.

RÉSUMÉ. L'auteur estime que l'affection connue sous le nom d'éventration diaphragmatique, aussi bien congénitale qu'acquise, doit être rangée parmi les hernies diaphragmatiques, avec désignation de la variété. Il indique la façon, grâce à l'observation des mouvements de la paroi thoracique, de différencier les hernies diaphragmatiques, type éventration, d'origine congénitale des hernies d'origine acquise.

REFERENCES

- 1) PETIT: 1774. *Traité de maladies chirurg.* 1st Edition.
 " 1780. " " " " 2nd "
 " 1790. " " " " 3rd " Vol. II. p. 234.
 "Posthumous works" collected and edited by LESNE.
- 2) CRUVEILHIER: 1829. *Anatomie Pathologique du Corps humain. Maladies des Intestins.* XVII. Livr. Pl. 5. *Hernie Diaphragmatique.*
- 3) TENNANT: 1894. *Edin. Med. Journal.* July. p. 29.
- 4) CRUVEILHIER: 1849. *Traité D'Anatomie Pathologique Général.* Vol. 1. P. 614—617.
- 5) MORISON: 1923. *Archives of Radiol. & Electr.* — May.
- 6) KEITH: 1923. *British Med. Journal.* March 31st.



ROENTGEN INVESTIGATIONS OF CONTRAST-FILLED GALL-BLADDERS

by

Axel Odelberg

The use of a contrast medium in radiography of the digestive tract, the urinary tract and other systems of organs has been of such importance for roentgenological diagnosis that its value can scarcely be measured. Moreover it is evident that the introduction into the gall-bladder of a contrast medium which renders possible the study of outlines and emptying conditions of the gall-bladder would be of great help in the investigation of obscure and uncertain cases. The contrast medium must be easy to administer (either per os or by injection) and harmless. Moreover it should to a great extent be secreted by the liver with the bile. GRAHAM and COLE hit on the idea that some of the substances which have of late years been employed as a test of the liver function might possibly be suitable for this purpose. It has proved that certain of them, belonging to the phenolphthalein group, were almost exclusively secreted in the bile, after having been administered intravenously. Experiments on animals with different salts showed that potassium of tetrabrom-phenolphthalein gave a sufficiently intensive shadow of the gall-bladder, even when used in a quantity or a concentration that did not cause any severe intoxication. It was with this medium that the first experiments were made in man. Soon, however, it was abandoned for the more easily dissolved salt of sodium, which in its turn has had to give way to sodium tetraiod-phenolphthalein, which is strongly recommended by WHITAKER and MILLIKEN. This medium, however, is one of those which were first tried by GRAHAM and COLE, but abandoned by them, owing to its toxicity. In 17 cases examined by me sodium tetrabrom-phenolphthalein was used in 3 and sodium tetraiod-phenolphthalein in 14 cases. On the other hand, I have not tried any other method of administration than the intravenous, as the publications of WHITAKER and MILLIKEN seem to show that, after

administration per os, the results are more uncertain and the roentgenograms more difficult to interpret, while the inconveniences for the patient are approximately the same.

The comparatively few reports on this subject show that much the same technique has been employed in the various investigations. I have mainly followed the directions given by CARMAN and COUNSELLER:

(1) Patient keeps his bed and has neither food nor drink in the morning of the day of examination.

(2) 4.5—5 grams of sodium tetrabrom-phenolphthalein is dissolved in 40 ccm. of distilled water, and the solution is sterilized for 15 minutes in a water bath.

(3) 20 ccm. of the solution at body-heat is administered intravenously at 8.30 a. m., and a further 20 ccm. half an hour later. The injection is made so slowly that it takes 5 to 10 minutes, great care being taken that none of the solution slips out in the hypoderm.

(4) Roentgen plates of the gall-bladder region are taken at 2 p. m. and 5 p. m. on the injection day, and at 9 a. m. and 5 p. m. the following day.

(5) The patient takes only a glass of milk in the forenoon of the injection day and a larger meal of liquid food on the evening of the same day. On the following day ordinary fare is resumed.

If the iodine medium is used, a dose of 2—2.5 grams of it is dissolved in 25 ccm. of newly distilled water with the addition of 2 ccm. of a 10 % solution of sodium carbonate. After sterilization this quantity has been given in one dose at 8.30 a. m., and the investigation has been identical in other respects.

These directions perhaps require a few explanatory remarks. In certain cases, as will be explained in detail later on, the injection is followed by a reaction. Experience has shown that this is milder in patients who have been relatively starved. In view of this fact STEWART advises abstention from at least solid food during the day before the test. He further considers it expedient to give a small subcutaneous dose of adrenalin in the morning of the experiment day, half an hour before the first injection, and to repeat this immediately before the second injection, in case of a tendency to reaction. It seems to me as if these measures of precaution were somewhat exaggerated. It may be questioned whether the relatively brief reaction that *certain* patients have, counterbalances the discomfort to which he wishes to subject *all* in the form of 36 hours' absolute or relative fasting. Moreover, at the present stage of the technique of investigation, an indeterminable factor is introduced in the already complicated problem. It may not be impossible that the liver function and the gall-bladder mechanism are different after

fasting and under normal conditions. And surely the same objection may be made against the use of adrenalin, so long as we do not know whether and how this affects the muscular wall of the gall-bladder. It is generally stated to be of importance that the injection should be made with great care in order to avoid the slipping out of the solution in the hypoderm, as in many cases this has given rise to a local reaction with obstinate infiltration or more or less widely spread necrosis. Speaking generally, all the precautionary measures that are taken in salvarsan treatment would seem to be in place here. For the present, and at least until a medium is discovered that gives a reaction only quite exceptionally, this test cannot be made except on patients who have been admitted to a hospital. Perhaps, however, the course of development will go the same way as it has gone with salvarsan treatment, so that this method of investigation can be moved from the wards to the polyclinic.

The reaction, mentioned several times above, after the injection, has a very various course. More than half of the patients examined have no discomfort whatever, while the remainder have symptoms in varying degrees of vasomotorous shock. In about 10 % of the cases real discomfort is noticed. Considerably more than 1,000 cases have certainly been examined without any mortality being recorded. The reaction usually begins in the next few minutes after the first injection with general discomfort, pains in the small of the back and redness in the face. Parallel with this, according to the investigations of CARMAN and COUNSELLER, the blood-pressure rises 10—50 mm. Hg., and later falls below the normal. At the same time the patient hasretchings, vomitings and sweatings. Then the blood-pressure runs rapidly to normal value. A similar succession of changes follows the second injection, but is usually not so pronounced as after the first. The reaction is over in some few minutes. Its intensity varies greatly in different patients: some feel only a slight heat in the face, others become almost unconscious and prostrated for some seconds and afterwards feel unwell and suffer from vomiting from 8—10 hours. According to the literature, such severe discomforts would seem to occur only in about 2—3 % of the cases. I have myself performed 17 injections. One of the patients (the first) had repeated vomitings in the course of the day and felt very unwell. One was slightly unwell (without vomiting) for about two minutes after the second injection. All the others were quite free from inconvenience. In the cases where a severe reaction occurs, the investigation should of course be discontinued after the first injection, and the patient be given adrenalin sub-



8 hours



24 hours

Normal gall-bladder at 8 and 24 hours after injection of the salt. Notice the difference in size and density.

cutaneously and repeated small doses of sodium bicarbonate in the course of the day. Roentgen plates can be taken at the usual hours. Most of the investigators have given the salt solution in two portions with an interval of half an hour. But there have not been lacking voices in favour of giving the whole dose at one time, and this procedure has not been followed by more frequent or more severe reactions. Such is my experience too.

Before this test began to be applied to man, the salts had been the object of careful studies with regard to toxicity and elimination. GRAHAM and COLE showed that a dose of 0.25 gram per kilogram of body-weight of calcium tetrabrom-phenolphthalein was dangerous for animals, and that 0.35 gram usually resulted in instantaneous death. Smaller doses were sufficient to give a perceptible gall-bladder shadow on the roentgen plate. For human beings about 0.1 gram per kilogram of body-weight is necessary to give a satisfactory roentgen picture. About the same amount holds good of sodium salt. WHITAKER and MILLIKEN have, as has been mentioned above, proposed the use of sodium tetraiod-phenolphthalein because, among other reasons, this salt has a considerably greater — about double — opacity, thus admitting a reduction of the dose. Its toxicity was tested in over 80 animal experiments, and the toxic dose seemed to be about the same per kilogram of body-weight for both iodine and brom-phenolphthalein. The elimination would seem to take place comparatively rapidly, as the divided lethal dose at an

interval of 4—6 hours was about twice as large as the single dose, and the sublethal dose could be given two days in succession without death ensuing. Hence this investigation would tell in favour of the iodine salt, as it clearly involves a broader margin of safety. The salt in a dose of 0.05 gram per kilogram of body-weight has been tried on a patient who had previously been examined with sodium tetrabrom-phenolphthalein, in which case the dose was 0.08 gram per kilogram of body-weight. The fact that the reaction was considerably less the second time than it was the first is one that cannot by itself justify any conclusions, while the considerably denser shadow that the gall-bladder produced on the roentgen plates on the second occasion points to a superiority in this salt for gall-bladder studies. In their latest series of investigations on some 40 patients they have observed a reaction only six times, and even then only a slight one. It may perhaps also be pointed out that probatory excisions, taken from the liver shortly after such an injection, on microscopic examination showed no signs of injury to the liver of such a nature that they could be ascribed to the medium injected. There has been no necessity for any post-mortem examination. Thus we cannot definitely reject the possibility of an effect on the viscera, especially on the kidneys. No such effect, however, has been perceptible in careful tests of the urine. The research of OTTENBERG and ABRAMSOX is purely experimental. It consisted of 15 rabbits and 7 dogs, and it was carried out with tetrachlor-phenolphthalein and with tetrabrom-phenolphthalein. Both media were found to possess the same degree of toxicity. Doses of 0.2 gram per kilogram of body-weight began to yield toxic symptoms and injury to the liver. Doses of 0.3—0.4 gram per kilogram of body-weight were fatal, with great necrotic changes in the liver, spleen, and kidneys. They consider that even if the quantities used in man for diagnostic purposes fall far beneath the toxic unit, yet a certain measure of caution should be observed if there is any reason to believe that the parenchyma of the liver is diseased or injured.

Before recourse is had to this method for diagnostic purposes an ordinary roentgen examination of the gall-bladder (including a barium-filling of the stomach and duodenum) ought to be performed. After one day or more the injection and the radiography take place at the times given. The plates are taken with the arrangement which has been found most suitable at the preceding roentgen examination. Care must be taken that the distance of the tube from the plate is the same each time, so that the size of the gall-bladder can be compared plate by plate. In normal cases the gall-bladder appears as a shadow on the plate $3\frac{1}{2}$ —5 hours after the injection.

This shadow attains its greatest intensity 8—24 hours after the injection and disappears within 48 hours. It is greater during the first hours and then diminishes gradually. It is evident that it is very difficult to decide whether changes in shape and position indicate a pathological process or not, when we are concerned with an organ that normally shows such great variations as the gall-bladder. Nor has anyone as yet gathered such great experience that he can venture to draw conclusions from such a finding, if the examination reveals normal conditions in other respects, otherwise than purely exceptionally in case of great changes. Nevertheless it seems probable that a rigidity in the outlines, with an absence of the characteristic variations in size in the different plates, indicates a pathological state. Probably the same holds good with regard to the divergences from the normal differences in the intensity of the shadow. Other findings are the absence of, or a delay in filling, a delay in emptying, or positive or negative shadows in the gall-bladder — all these things, as a rule, indicating a pathological process. A change in the conditions of filling or emptying may have different causes. The most obvious are:

(1) Obstruction of the gall-bladder, ductus cysticus or hepaticus with stone, spasm, scar, tumour, swollen mucous membrane, or pressure from the surrounding organs;

(2) A small, shrunken, or stone-filled gall-bladder;

(3) Such a large and distended bladder that the salt never attains sufficiently strong concentration to evolve a shadow on the plate;

(4) Highly concentrated or mucous bile in the gall-bladder;

(5) Disease of the liver of such a serious nature that the salt is only slowly secreted.

Positive or negative shadows in the gall-bladder shadow and also a mottled appearance thereof, should probably, when proper allowance has been made for intestinal gas or other contents of the intestine, be considered to indicate stone. On the other hand, of course, all stones do not leave traces on the plate.

As yet it would seem to be too early to lay down strictly determined indications and contra-indications for the use of this method. Until some harmless medium has been produced, recourse should not be had to this method except when other methods of examination fail. In that case, however, it may yield decisive positive results; and even a negative result of the test, i. e. an entirely normal state of things — may be of the greatest value. Here I am thinking especially of cases in which a shadow on the roentgen plate or an impression of the duodenum is suspected of arising from the gall-bladder. In such cases the GRAHAM test can give complete informa-

tion as to the situation, and recourse to that method can thus be justified. Not infrequently it may be extremely difficult to decide between cholecystitis and colitis. In such cases the GRAHAM test may, even though not directly decisive, be of a great help. Thus this method would be indicated when, in spite of all investigations, the diagnosis is doubtful.

Contra-indications may be general, or local. If the patient is greatly pulled down, of course, all such procedures are dangerous and ought to be avoided. The entire reaction has the appearance of a vasomotorous shock. All patients should properly be excluded who suffer from weakness of the heart or severe constitutional troubles or are in a high degree restless and nervous. The local contra-indications can be summarized under the heading »severe icterus». This, whether it is caused by an obstruction of the ductus choledochus, or whether it is hepatogenous. In such cases the test is meaningless, because the secretion conditions are not normal, and consequently a gall-bladder shadow can *a priori* not be expected to appear in the usual way. No safe conclusion can be drawn regarding the gall-bladder and the biliary ducts. The salt will, no more than the bile, leave the body in the normal way through the intestine. In these cases, indeed, an especially severe reaction is supposed to occur. Even if this supposed intoxication cannot be clinically or experimentally proved, yet it is surely a sufficient contra-indication that no information of value can be obtained by the use of the method.

From what has been said it appears that I consider the method to be of a certain value as a supplementary means of investigation in difficult cases. CARMAN and COUNSELLER have been able, in 39 of their examinations, to compare roentgen findings and operative findings. Of their patients 25 had stones and 23 of them showed pathological changes on GRAHAM's test, in the form of a non-existent or imperfect gall-bladder shadow, positive or negative stone shadows, or mottledness in the gall-bladder shadow. In 14 cases the operation revealed a cholecystitis without stone with 11 pathological and 3 normal findings on GRAHAM's test. MILLIKEN and WHITAKER have got their cholecystograms operatively controlled twenty times. In 19 cases the interpretation was correct, in the remaining case incorrect.

Out of my 17 cases 11 were operated upon. One of them is extremely instructive. The GRAHAM test was quite normal. However, this was my second case, and owing to a defective knowledge of the value of the method, a cholecystectomy was recommended and performed on the strength of the clinical symptoms. The gall-bladder was macroscopically normal, and the ensuing microscopic examina-

tion also showed normal conditions. After the operation the troubles remained. The patient afterwards improved on dietetic treatment. With the experience that we now have of the GRAHAM test, no operation would have been proposed. The provisional diagnosis would have been colitis, and that would have been treated. Thus a needless operation would have been avoided. In another case we had to decide between cancer of the gall-bladder and cancer of the stomach. A normal finding on GRAHAM's test indicated the latter, which, at a laparotomy, turned out to be right. Four times, owing to a delay in emptying, or a deficiency in filling, the diagnosis has been chronic cholecystitis. On operation all these showed distinct, chronic inflammatory changes, with loose, vascular adhesions round the gall-bladder. Microscopic examination confirmed the macroscopic findings. The absence, or the approximate absence, of the gall-bladder shadow has been noticed five times. In one case there was found an ulcerous cholecystitis, in the others a chronic cholecystitis with small stones, one of which was sometimes wedged into the neck of the gall-bladder.

The account of my own cases must be considered in the light of the fact that recourse has been had to this method of investigation only when all other diagnostic means have been attempted in vain.

The method rests on a logical basis, in applying a principle which has been approved with regard to other hollow organs, such as the stomach, the intestines and the urinary tract. It is to be hoped that its present development may continue, so that both a more simple technique may be employed and that a salt may be produced which does not injure the patient. When these desiderata, especially the latter, have been attained, I believe that this method will merit confidence and may be incorporated with our diagnostic resources.

SUMMARY

The writer has used the method, expounded by GRAHAM and COLE, of filling the gall-bladder with a contrast by means of the intravenous injection of certain phenolphthalein preparations in 17 cases. Once an obvious, and once a very weak reaction has followed the injection. Eleven cases have been controlled operatively and microscopically. In all these cases the finding has confirmed the conclusions that could be drawn from the plates.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. hat die von GRAHAM und COLE angegebene Methode zur Kontrastfüllung der Gallenblase mittels intravenöser Injektion von gewissen Phenolph-

thaleinpräparaten in 17 Fällen angewendet. Einmal folgte eine deutliche und einmal eine sehr schwache Reaktion auf die Injektion. Elf Fälle wurden operativ und mikroskopisch kontrolliert. In all diesen Fällen hat der Befund die Schlüsse bestätigt, die aus den Roentgen-Platten gezogen werden konnten.

RÉSUMÉ

L'auteur a eu recours, dans dix-sept cas, à la méthode décrite par GRAHAM et COLE, et consistant à produire dans la vésicule biliaire une réplétion de contraste au moyen d'une injection intra-veineuse de phénolphtaléine. Cette injection a été suivie, dans un cas, d'une réaction très nette et, dans un autre, d'une réaction faible. Onze cas ont été contrôlés par opération et par examen microscopique. Dans l'ensemble de ces cas, on a obtenu la confirmation des conclusions tirées de l'examen des clichés radiographiques.

LITERATURE

(up to Aug. 1, 1925)

- GRAHAM, COLE: J. Am. Med. Assoc. Vol. 82, no. 8, p. 613.
 GRAHAM, COLE, COPHER: J. Am. Med. Assoc. Vol. 82, no. 22, p. 1777.
 CARMAN, COUNSELLER and disc.: Am. J. Roentg. Vol. 12, no. 5, p. 403.
 GRAHAM, COLE, COPHER: J. Am. Med. Assoc. Vol. 84, no. 1, p. 14.
 WHITAKER, MILLIKEN: Surg. Gynec. Obst. Vol. 40, no. 1, p. 17.
 SILVERMANN, MENVILLE: J. Am. Med. Assoc. Vol. 84, no. 6, p. 416.
 STEWART: Am. J. Roentg. Vol. 13, no. 3, p. 259.
 WHITAKER, MILLIKEN: Surg. Gynec. Obst. Vol. 40, no. 5, p. 646.
 OTTENBERG, ABRAMSON: J. Am. Med. Assoc. Vol. 84, no. 11, p. 800.
 COPHER: J. Am. Med. Assoc. Vol. 84, no. 21, p. 1583.
 WHITAKER, MILLIKEN, VOGT: Surg. Gynec. Obst. Vol. 40, no. 6, p. 847.



DREI FÄLLE VON BRONCHIALDRÜSENTUBERKULOSE MIT KOMPRESSIONSSYMPTOMEN

von

Dr. G. Odelberg-Johnson

(Tabula XV)

Tuberkulöse Vergrößerung der Lymphdrüsen in Mediastinum und Lungenhilus kommt besonders bei Kindern vor. Dass die tuberkulöse Infektion meist im Lungenparenchym stattfindet, dürfte ausser Zweifel stehen. Oft gibt dieser sog. Primäraffekt (GHON, ALBRECHT u. a.) keine klinischen Symptome, sondern das Krankheitsbild wird von der Drüsentuberkulose beherrscht. Die Vergrößerung der infizierten Drüsen kann bedeutende Dimensionen annehmen und sich klinisch durch verschiedenerlei Symptome zu erkennen geben.

Allgemeinsymptome, wie erhöhte Temperatur, Abmagerung, Kräfteverfall, Bronchitis mit Husten usw. sind in den meisten Fällen vorhanden.

Bei physikalischer Untersuchung findet man kurzen Perkussionsschall über den vergrößerten Drüsen im Interskapularraum und parasternal, ebenso über den Dornfortsätzen der oberen Brustwirbel.

Positives d'ESPINESches Symptom (verstärkte Bronchophonie über den Dornfortsätzen der oberen Brustwirbel) kommt mitunter vor und erklärt sich aus direkter Fortleitung der Bronchophonie der Trachea durch Drüsenpakete, die dem Rückgrat anliegen.

Durch Druck auf benachbarte Organe können vergrößerte Hilusdrüsen die verschiedensten Symptome hervorrufen, wie Stimmbandparese bei Druck auf den Rekurrens, Hustenanfälle von Pertussistyp bei Druck auf den Vagus, Pupillendilatation bei Druck auf den Sympathikus. Kompression der Vena cava sup. ruft Stauung und Venendilatation an Hals und Brustwand hervor, Kompression des Arcus aortae kann Herzhypertrophie zur Folge haben. Bei Kompression des Ösophagus entsteht Dysphagie. Druck auf Trachea und Bronchien gibt sich durch ex- oder inspiratorische Stenosengeräusche (»expiratorisches Keuchen») zu erkennen. Bei Kompression

eines größeren Bronchus kann die entsprechende Lungenpartie mehr oder weniger ausser Funktion gesetzt werden, das Atemgeräusch über der betreffenden Lungenpartie wird bisweilen abgeschwächt, bisweilen wird das pfeifende Atemgeräusch von der Stenosenstelle über bedeutende Teile der Lunge fortgeleitet.

Röntgenologisch werden vergrößerte Hilusdrüsen als abgegrenzte Schatten wechselnder Form und Dichte in der normalen Gefäßzeichnung des Lungenhilus oder in dessen Nähe nachgewiesen. Die Gruppen der Hilusdrüsen liegen dicht an Trachea und Hauptbronchien, woraus folgt, dass nur beträchtliche Drüsenvergrößerungen in den Paratracheal-, Tracheo-bronchial- und Bronchopulmonalgruppen auf einer Sagittalaufnahme des Thorax ausser dem Herz- und Gefäßschatten fallen. Auch auf Schrägbildern des Thorax lassen sich kleinere Drüsenvergrößerungen nicht diagnostizieren. Die Drüsen geben im allgemeinen zu schwache Kontraste, als dass man sie auf Schrägbildern von den übrigen Gebilden im Mediastinum klar unterscheiden könnte. Verkalkungen in den Drüsen machen sich jedoch bei hinreichend starker Exponierung in allen Strahlenrichtungen geltend.

Auf gut exponierten Sagittalbildern, besonders in ventrodorsaler Strahlenrichtung und vor allem bei Kindern treten Trachea und Bifurkation als eine typisch geformte Verdünnung im Herzschatten hervor. Mit Hilfe dieser Schattenverdünnung und der Arterien Schatten im Lungenhilus kann man also auf dem Sagittaltbild die Lage jeder Drüsengruppe projizieren (ENGEL). Die Topographie der Drüsengruppen geht aus Fig. 1 (SUKIENNIKOW) hervor.

Bronchostenose kann röntgenologisch nach indirekten Symptomen diagnostiziert werden, verschiedener Luftgehalt der beiden Lungen, Erhöhung des Luftgehaltes bei erschwertem Expirium, Verminderung bei verhiindertem Inspirium. Bei erschwertem Inspirium kommt auch inspiratorische Verschiebung des Mediastinums nach der Stenosenseite und Hochstand des Zwerchfells auf dieser Seite vor. Die letzteren Symptome treten auf, wenn »die Lungenkapazität hinter der intendierten Thoraxkapazität zurückbleibt« (HOLZKNECHT).

Bronchostenose lässt sich auf dem Röntgenbilde häufig direkt beobachten, in den dazu best geeigneten Fällen auf dem gewöhnlichen Sagittaltbild, in andern Fällen erst nach Eingiessung von Kontrastflüssigkeit in den Bronchialbaum. Pathologisch-anatomisch und klinisch ist die Kompression eines Bronchus bei Bronchialdrüsentuberkulose ein wohlbekanntes und gewöhnliches Phänomen. Auf Röntgenbildern kann die Kompression eines Bronchus mitunter direkt beobachtet werden; dieses Symptom scheint mir jedoch in der Literatur wenig beachtet zu sein. (So tritt z. B. auf zwei der Bilder

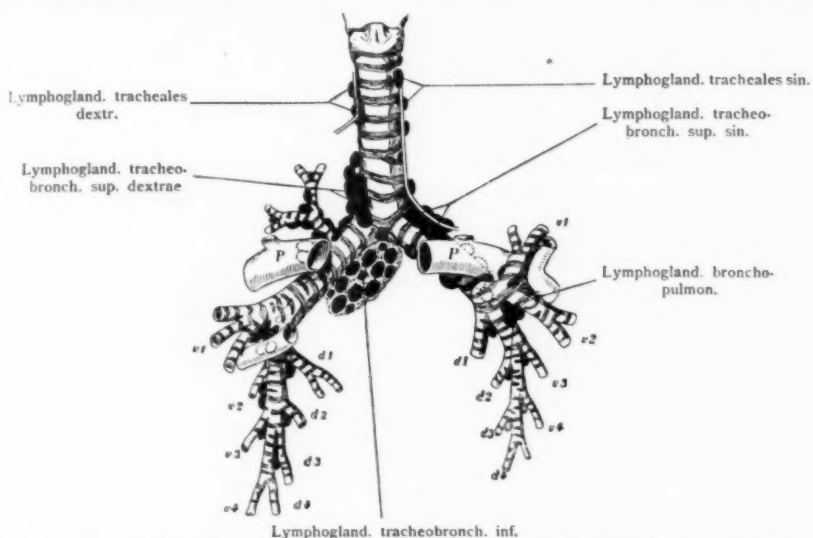


Fig. 1. Topographie der tracheobronchialen und bronchopulmonalen Lymphdrüsen, von vorne gesehen.

Die punktierten Lymphdrüsen und Lymphgefäße sind von vorne her nicht sichtbar.

Nach W. Sukiennikow. I.-D. Berlin 1903.

DUKENS deutliche Deformierung der Bifurkation und Kompression eines Hauptbronchus hervor, ohne dass dies vom Verf. im Text erwähnt wird.)

Kompression des Ösophagus kann durch verhinderte Passage der Kontrastmasse nachgewiesen werden (ZABEL).

Die unten beschriebenen drei Fälle von Bronchialdrüsentuberkulose weisen direkte röntgenologische Zeichen einer Verschiebung und Kompression mediastinaler Organe auf.

Fall 1. G. E., ♂, 11 Mon. In der Anamnese spricht nichts dafür, dass Pat. hereditär belastet oder der Tbc.-Infektion exponiert gewesen wäre. Im 10. Monat Spasmophilie, im 11. Mon. wegen Lungentuberkulose dem Krankenhaus Söderby überwiesen. Blasses, schlaffes Kind, Gew. 9.5 kg. Rosenkranz, sonst keine Zeichen von Rachitis. Schriller Husten. Temperatur 37—39°. Dämpfung im ganzen Interskapularraum, über den Proc. spin. vert. thorac. I—III. D'ESPINE + bis zur Vert. thorac. III. Bronchialatmen im Interscap. dx. Rhonchi und harte Nebengeräusche über der linken Lunge. Die anderen Organe normal.

Röntgenuntersuchung am 27. III. 23. »Linkes Lungenfeld weist oberhalb C. V. verwischte kleine Flecken auf. In der Höhe der C. I—III, im Winkel zwischen Trachea und linkem Bronchus ein walnussgrosser, runder Drüsen-schatten. Im gleichen Niveau zeigt der linke Hauptbronchus von der Bifurka-

tion und 2 cm distal eine durch Einbuchtung der lateralen Bronchuswand zustandegekommene Verengung, wahrscheinlich eine Kompressionsstenose. Distal vom Drüsenschatten, lateral vom Bronchus ein ähnlicher, unscharf begrenzter, etwas fleckiger Schatten, wahrscheinlich einem bronchopulmonalen Drüsenpaket entsprechend. Im rechten Lungenfeld findet sich zentral eine Partie mit verwischten kleinen Flecken. In der Höhe von C I—II ein paratrachealer Drüsenschatten in der Grösse einer spanischen Nuss. Bariumpasta passierte den Ösophagus ohne Hindernis. Der Ösophagus an seiner normalen Stelle.»

16. VI. 23. »In beiden Lungenfeldern vermehrte Fleckigkeit, massive Verdichtung C II—V sin., nahezu bis zur lat. Brustwand reichend. Linker Hauptbronchus noch stärker komprimiert.« (Fig. 2.)

Pat. starb an Marasmus, 4 Monate nach der Aufnahme im Krankenhaus. Die Sektion zeigte u. a. folgendes:

»Bei Entfernung von Herz und Perikardium findet man um Trachea und Bronchien ein Paket zum grossen Teil verkäster, vergrößerter Drüsen. Im Angulus tracheobronchialis dx. liegt ein walnussgrosses unregelmässiges Drüsenpaket, das auf dem rechten Bronchus reitet und mit seinem unteren Pol dessen vordere Fläche deckt. Dieses Paket dürfte den Lymphogland. tracheobronchial. dx. entsprechen. In der Bifurkation ist nach rechts ein walnussgrosses, nach links ein haselnussgrosses Drüsenpaket sichtbar. Das grössere liegt mit seinem oberen Pol hinter dem unteren Teil der Trachea. Der Ösophagus unmittelbar neben dem linken Rand des Paketes. Im linken Tracheobronchialwinkel ein Drüsenpaket von der Grösse einer spanischen Nuss, entsprechend den Lymphogland. tracheobronch. sin. Auf der rechten Seite der Trachea ist oberhalb des tracheobronchialen Paketes eine käsige, paratracheale Drüse von der Grösse einer spanischen Nuss sichtbar.

Die Trachea ist von gewöhnlicher Breite, der rechte Hauptbronchus desgleichen. Der linke Hauptbronchus ist unmittelbar distal von der Bifurkation zwischen den Lymphogland. tracheobronch. sin. und den Lymphogland. bifurcationis zusammengepresst, so dass sein Lumen hier nur 2 mm im Durchmesser hat. Beide Lungen in ihrer ganzen Ausdehnung auf der Schnittfläche von dichtstehenden, unregelmässigen, bohnergrossen und kleineren, festen, nicht lufthaltigen Herden graugelber Farbe durchsetzt. Hier und da, besonders zentral und im linken oberen Lappen konfluieren die Herde zu zusammenhängenden Käsepartien. Die Lungen weisen das typische Bild von konfluierenden käsigen Bronchopneumonien auf, was durch mikroskopische Untersuchung bestätigt wird. Beim Frontalschnitt durch Lungen und Mediastinum in der Ebene der Bifurkation tritt die Kompression des linken Hauptbronchus völlig deutlich hervor, und all den früher auf dem Röntgenbild beschriebenen Schatten entsprechend, findet man in Lymphdrüsen oder Lungenpartien an den betreffenden Stellen käsige Partien (Fig. 3). In der Wand des rechten Herzhohls ein verkäster Konglomerattuberkel, der gegen das Vorhoflumen exulzeriert.

Die Darmserosa zeigt zahlreiche Konglomerattuberkel, keine Geschwüre in der Darmschleimhaut. In Milz und Nierenrinde einige miliare Tuberkelknötchen. Testis und Epididymis der linken Seite von käsigen Massen durchsetzt.»

Es liegt hier also ein Fall von akuter pneumonischer Lungentuberkulose vor, mit hochgradiger Hilusdrüsentuberkulose und chro-

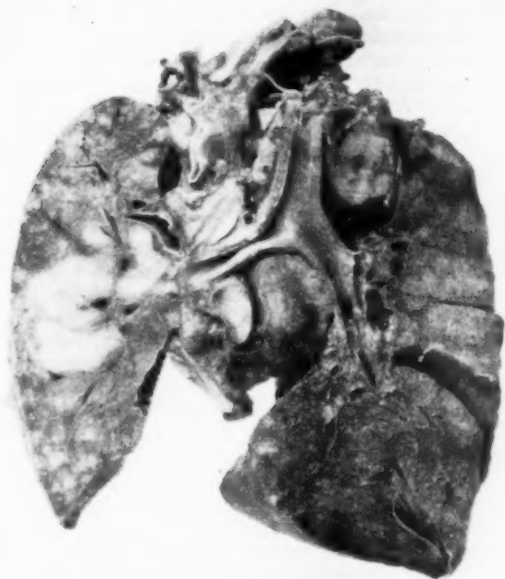


Fig. 3.

nischer Miliartuberkulose. Der linke Hauptbronchus ist zwischen den vergrößerten Lymphogland. tracheobronchial. sin. und den Lymphogland. bifurcationis komprimiert, was zu Lebzeiten aus den Röntgenbildern ersichtlich war und sich bei der Sektion bestätigte.

Fall 2. H. H., 12 Jahre. Soweit bekannt, nicht hereditär belastet und nicht der Tbc.-Infektion exponiert. Am 17. V. 23 wegen Bronchialdrüsentuberkulose in das Krankenhaus Söderby aufgenommen.

Guter Allgemeinzustand, normale Körperfülle. Thorax wohlgebaut, kein Nachschleppen. Unbedeutendes Ödem in der vorderen Brustwand.

Dämpfung über der Interskapularregion auf beiden Seiten sowie über den Proc. spin. vert. thorac. I–V. Andeutung von Parasternaldämpfung auf beiden Seiten. D'ESPINE + bis zur Hälfte der Vert. thor. IV.

Bronchovesikale Respiration im Interskap. auf beiden Seiten. Vereinzelte unbestimmte Nebengeräusche Sp.-Ang. dx. — Starke Tuberkulinreaktion. Röntgenuntersuchung 4. VI. 23. »Diaphragmabewegungen normal. Im linken Hilus ein Drüsenpaket, 7×2.5 cm, mit scharfer, lateral abgerundeter Kontur und einer Einbuchtung oberhalb der C III. Im Schatten dichtere Flecken. Verstärkte, etwas verwischte Zeichnung im I. 2 sin. — Im rechten Lungenfeld

nichts Pathologisches. Beim Schlucken der Ba-Pasta kein Hindernis, und keine Veränderung der Lage des Ösophagus.» Pat. wurde am 16. VIII. 23. gebessert entlassen; am 31. III. 24 kam er unter Diagnose Pleuritis exsud. dx. wieder zur Aufnahme.

Allgemeinzustand ziemlich gut. Kein Ödem an der Brustwand, keine Parasternaldämpfung. Über den Dornfortsätzen der Brustwirbel Dämpfung bis Th. IV, d'ESPINE + bis Th. III.

Die rechte Thoraxhälfte schleppt nach, starke Dämpfung über I 3—4 dx. und Med.-Ang. dx., auf demselben Gebiet abgeschwächtes bronchovesik. Atmen und einzelne mittelgrosse, harte Rasselg. Sonst wie im Mai 1923. Probepunktion an der rechten Basis: Keine Flüssigkeit.

Röntgenaufnahme 2. IV. 24. »Der früher beschriebene Drüsenschatten im linken Hilus schmaler, besonders nach unten von der C III dünner, nicht so scharf begrenzt: innerhalb seines Gebietes zahlreiche dichtere Flecken. An der rechten Basis starke diffuse Verdichtung, in der zwei horizontale Niveaus zu unterscheiden sind. Verstärkte Zeichnung. — Rechtsseitige Pleuritis.»

14. V. 24. Injektion von 15 cm Lipiodol in den Larynx. Nachher linker Seitenlage mit hochgelagertem Becken. »Linker Hauptbronchus gut von der Kontrastflüssigkeit ausgekleidet. Seine laterale Wand zeigt 1—2.5 cm von der Bifurkation, gerade vor dem runden, oberhalb der C III gelegenen Teil des Drüsenschattens, eine seichte Einbuchtung. Das Lumen ist hier 7 mm im Durchmesser, weiter distal 9 mm. Der erste laterale Zweig des Bronchus ist gleichfalls von Kontrastflüssigkeit erfüllt. Er beschreibt einen halbkreisförmigen Bogen um den 2 × 2.5 cm grossen, runden Drüsenschatten oberhalb der C III. Das im Juni 1923 beobachtete Drüsenpaket scheint also aus einer proximalen tracheobronchialen und einer distalen bronchopulmonalen Partie zu bestehen.» Fig. 4. Am 23. VII. 24 wurde Pat. gebessert entlassen.

In diesem Fall lag ein grosses Drüsenpaket im linken Hilus vor, das Lymphogland, tracheobronchial. und Bronchopulmon. sin. umfasste. Keine Anzeichen von Kompression des Ösophagus oder der Vena cava sup. Dagegen trat nach Injektion von Lipiodol in den Bronchialbaum eine mässige Kompression des linken Hauptbronchus durch die linksseitigen Tracheobronchial-Lymphdrüsen hervor, sowie eine Verschiebung des ersten Bronchuszweiges distalwärts. Das Krankheitsbild und besonders die starke Tuberkulinreaktion sprechen für die tuberkulöse Natur der Erkrankung.

Fall 3. K. E. E., 12jähr. Knabe. Nichts, was dafür sprechen würde, dass Pat. hereditär belastet oder der Tuberkuloseinfektion ausgesetzt gewesen wäre. Am 26. IV. 23 Aufnahme in das Krankenhaus Söderby unter der Diagnose Lungentuberkulose.

Blasser, magerer Knabe mit reduzierter Muskulatur und hergenommenem Allgemeinzustand. Thorax flach, unten lateral Einziehungen. Kein Husten, kein Auswurf. Erweitertes Venennetz auf der Brust, Ödem an der vorderen Brustwand, besonders rechts. Kein Nachschleppen. Bei tiefem Atmen und offenstehendem Mund hört man ein pfeifendes Nebengeräusch im Inspirium; beim Expirium ist über der Bifurkation ein pfeifender Rhonchus zu vernehmen. Unbedeutende Parasternaldämpfung im I. 1 sin. und im I. 1—2 dx. Dämpfung über den Proc. spinos. vert. thorac. I—VI und medial im Inter-scap. sin. und dem ganzen Inter-scap. dx. in derselben Höhe. D'ESPINE + bis

Th. IV. Im supraspin. dx. bronchovesik. Atmen und vereinzelte Nebengeräusche. Med.-Ang. dx. Bronchialatmen und vereinzelte, entfernt vernehmbare Rasselgeräusche. Atmungsgeräusch sonst vesikobronchial mit verlängerter, hauchendem Expirium. Im I. 3 sin. vereinzelte feine harte Rasselgeräusche. PIRQUET + +, WASSERMANN —. Die übrigen Organe normal.

Röntgenuntersuchung am 29. IV. 23. »Die Diaphragmabewegungen normal. Herzschaten desgleichen. Im rechten Lungenfeld medial, von der Klavikula bis zur C V ein dichter, lateral scharf begrenzter Schatten von buchtiger Kontur. Am Platze des rechten Hauptbronchus sieht man im breiten Schatten eine Verdünnung, die in der Höhe der C III eine Verschmälerung zeigt. Der untere Teil der Trachea ist etwas nach links verschoben. Im Lungenfeld nichts Pathologisches.

Es liegt hier ein Drüsenpaket von beträchtlicher Grösse im rechten Hilus vor. Verschiebung des unteren Teils der Trachea nach rechts und vielleicht eine Kompression des rechten Hauptbronchus distal von der art. pulmonalis dx.» Fig. 5.

11. V. 23. »Nach Schlucken von Ba-Pasta bleiben ziemlich lange Reste von Ba im Ösophagus liegen, teils in Form eines Fleckes in der Mittellinie im Niveau der Bifurkation, teils als langgestreckter Schatten schief nach unten und links von ersterem, längs der linken Kontur der Wirbelkörper.

Der unter der Bifurkation gelegene Teil des Ösophagus ist nach links verschoben. Beim Schlucken wird keine Stenose oder Formveränderung beobachtet.» Fig. 6.

Der Zustand des Pat. besserte sich und er wurde am 1. IX. 23 entlassen.

Bei Untersuchung am 21. V. 24 waren Ödem und Venennetz an der Brustwand verschwunden. Keine respiratorischen Stenosengeräusche, kein Rasseln auf den Lungen. Interskapuläre Dämpfung und d'ESPINE unverändert, Dämpfung über den Proc. spinos. vert. thorac. I—IV.

Röntgenbefund: »Der früher beschriebene Drüsen Schatten noch vorhanden, aber schmaler und von verwischter Begrenzung. Die Bifurkation liegt an ihrer normalen Stelle. Nach Injektion von 15 ccm Lipiodol in den Larynx sind Trachea und Bronchien gut damit ausgekleidet. — 1.5 cm distal vom Abgang des Bronchus eparterialis, am Platze der früher da vermuteten Stenose, zeigt das Bronchiallumen eine Breite von 7 mm und keine Deformierung. Nach Schlucken von Ba-Pasta bleiben im unteren Teil des Ösophagus, der nun unmittelbar rechts von der Mittellinie verläuft, Bariumreste liegen. Das grosse Drüsenpaket im rechten Hilus wird vom Bronchus eparterialis in einen oberen, tracheobronchialen und einen unteren bronchopulmonalen Teil geschieden.»

Allem Anschein nach liegt hier eine tuberkulöse Drüsenvergrößerung im rechten Hilus vor. Klinische Anzeichen geben bei der ersten Untersuchung Anlass, eine Kompression der Vena cava sup. und eines größeren Bronchus anzunehmen. Die Röntgenbilder zeigen Verschiebung der Trachea und des unteren Teiles des Ösophagus nach links. Möglicherweise lag eine Kompression des rechten Hauptbronchus, distal vom Bronchus eparterialis vor. Ein Jahr später sind die oben erwähnten Symptome wesentlich zurückgegangen, wenn auch das Drüsenpaket im rechten Hilus zum grossen Teil noch vorhanden ist.

Im Falle 1 liegt also eine hochgradige Kompression des linken Hauptbronchus durch käsiges Drüsen vor. Im Falle 2 eine mässige

Kompression des linken Hauptbronchus durch vergr. Lymphogland. tracheobronchial. Im Falle 3 eine Verschiebung des Bronchialbaumes wie des Ösophagus durch Drüsenpakete im rechten Hilus. Die Zusammensetzung der Drüsenpakete aus verschiedenen Drüsengruppen wurde im Falle 2 und 3 mittels Einbringung von Kontrastflüssigkeit in den Bronchialbaum festgestellt. Die Diagnose Bronchialdrüsentuberkulose war in den oben beschriebenen Fällen klar. In anderen Fällen, z. B. bei geringer Schattendichte der komprimierenden Drüsen, dürfte der Nachweis von Stenosen und Verschiebungen des Bronchialbaums oder Ösophagus wesentlich zur Diagnose beitragen können.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. hat bei 3 Fällen von Bronchialdrüsentuberkulose Kompressionssymptome von Ösophagus und Bronchien nachgewiesen. In einem Fall Kompression des Hauptbronchus zwischen käsigen Tracheobronchial- und Bifurkationsdrüsen bei einem 1jährigen Kind, in einem andern Fall leichte Kompression eines Hauptbronchus durch vergrößerte Tracheobronchialdrüsen, in einem dritten Fall Verschiebung des Bronchialbaums und des unteren Ösophagus teiles nach links durch vergrößerte Tracheobronchial- und Bronchopulmonaldrüsen im rechten Hilus. Bei den beiden letzteren Fällen wurde Lipiodol als Kontrastmasse für den Bronchialbaum verwendet.

SUMMARY

The writer has demonstrated compression symptoms in the oesophagus and the bronchi in three cases of tuberculosis of the bronchial glands. In one case compression of the principal bronchus between cheesy tracheo-bronchial and bifurcating glands in a one-year-old child; in a second case slight compression of a principal bronchus through enlarged tracheo-bronchial glands; in a third case displacement of the bronchial tree and of the lower part of the oesophagus towards the left through enlarged tracheo-bronchial and broncho-pulmonary glands in the right hilus. In both the last two cases lipiodol was used as a contrast-medium for the bronchial tree.

RESUMÉ

L'auteur a décrit, dans trois cas de tuberculose des ganglions bronchiques, des phénomènes de compression de l'œsophage et des bronches. Dans l'un des cas, chez un enfant d'un an, il existait de la compression de la bronche principale entre les masses caséifiées des ganglions trachéobronchiques et de ceux de la bifurcation bronchique; dans le second cas, légère compression de la bronche principale par les ganglions trachéo-bronchiques et dans le troisième cas, on constatait un déplacement vers le côté gauche de l'arbre bronchique et de la partie inférieure de l'œsophage, provoqué par des ganglions trachéo-bronchiques et par des ganglions bronchopulmonaires du hile droit hypertrophiés. Dans ces deux derniers cas on a eu recours au lipiodol comme masse de contraste de l'arbre bronchique.



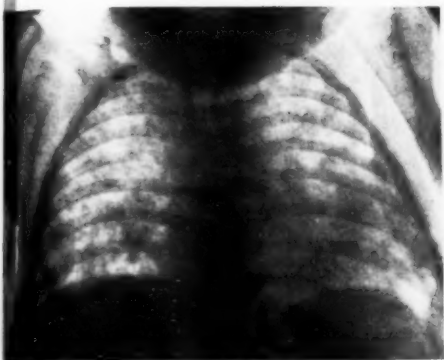


Fig. 2.

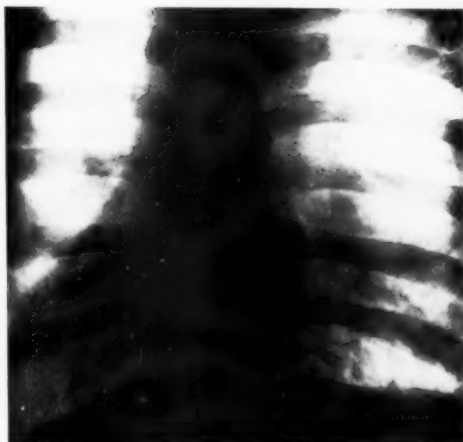


Fig. 6.

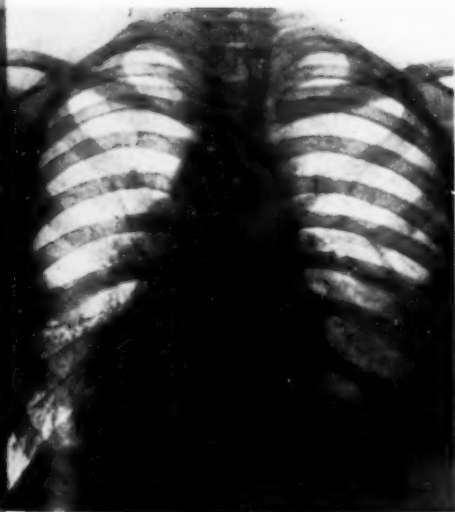


Fig. 4.

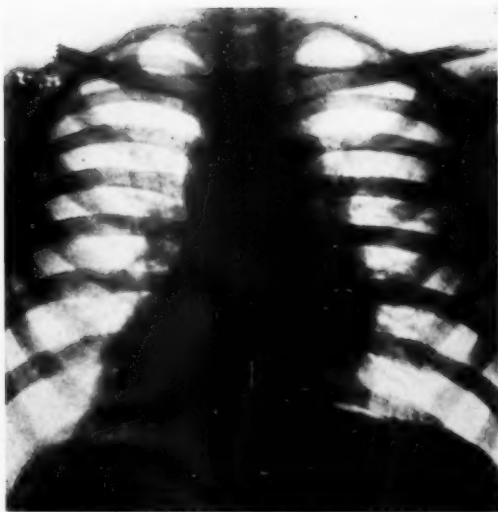


Fig. 5.

10
11

12
13
14
15
16
17
18

IONIZATION ENERGY AND PHOTOGRAPHIC EFFECT IN CONTINUOUS X-RAY SPECTRA WITH ALUMINIUM FILTRA

by

Arvid Odencrants, Phil. D.

When the absorption of X-rays has been investigated, or when a mixture of rays shall be filtered, aluminium has usually been the substance chosen as absorbent. First, it can without difficulty be obtained in comparatively pure state, then its absorption is not so strong as to necessitate very thin plates, difficult to produce of equal thickness in all points; further, its absorption curve is very simple, owing to the great distance of its K-discontinuity from the wavelengths mostly used in practice.

I. Absorption Constants of Al

The absorption constants of aluminium have been determined several times, but the values obtained by different investigators do not always agree. Some of them are given for longer, others for shorter wavelengths; earlier workers have used characteristic rays from different metals, later ones spectrally dispersed radiation.

In order to make a comparison possible, the former had to be assigned to some definite wavelength. Mostly the K-series had been used; in this case the wavelength of $K\alpha_1$ was taken, according to practice; for L-rays a medium of the strongest lines was used; this, however, occurred only in very few cases.

Thus a series of tables, connecting μ/ρ with λ , were obtained. To get an idea of their correctness, $\log \mu/\rho$ was taken and plotted against λ ; this gave better shaped curves, and made interpolation between the observed values easier. The points so obtained agreed well with the smoothed curves.

From these $\log \mu/\rho$ was read for $\lambda = 0.1, 0.2$ etc. up to 1.2 \AA. U. These values were then converted to μ/ρ and a medium taken.

Table I

λ Å. U.	Aluminium		A i r			Cardboard	
	μ	$\mu \log e$	$\mu 10^4$	% transm.		μ	% transm. 2.5 mm
				30 cm	50 cm		
1.2	62.7	27.2	56.0	84.5	75.5	2.67	54.1
1.1	49.5	21.5	44.6	87.5	80.0	2.22	60.3
1.0	37.8	16.4	34.0	90.3	84.4	1.76	66.7
0.918 (Br)	29.3	12.7	26.7	—	—	1.39	72.6
0.9	27.7	12.0	25.3	92.7	88.1	1.30	74.1
0.8	19.1	8.28	17.8	94.8	91.5	0.927	80.8
0.7	12.5	5.43	12.1	96.4	94.2	0.652	86.1
0.6	7.89	3.43	8.02	97.6	96.3	0.466	89.8
0.55	6.05	2.63	6.44	—	—	0.401	91.2
0.5	4.59	2.00	5.18	98.5	97.4	0.345	92.4
0.485 (Ag)	4.16	1.81	4.89	—	—	0.333	92.6
0.45	3.34	1.45	4.19	—	—	0.304	93.2
0.4	2.43	1.06	3.33	99.0	98.4	0.271	94.0
0.35	1.74	0.757	2.60	—	—	0.244	94.5
0.3	1.24	0.538	2.07	99.4	99.0	0.223	95.0
0.24	0.889	0.386	1.56	—	—	0.203	95.4
0.2	0.711	0.309	1.28	99.6	99.4	0.192	95.7

As, however, very different wavelength intervals were determined by the different authors, the $\log \mu$ obtained were plotted once more against λ , and from the smoothed curve the final values of μ and $\mu_{1/2}$ were taken.

When computing the absorption of a greater number of wavelengths, the exponential type of the absorption formula $I = I_0 e^{-\mu d}$ is less practical in use than the logarithmic form

$$\log I = \log I_0 - \mu \log e \cdot d.$$

Therefore $\mu \log e$ was calculated for the wavelengths chosen, in which also the silver and bromine discontinuities and some intermediate values were included.

The results of this work are given in the first part of Table I. Further: from these the transmitted intensities in % of the original intensity after the passage through 1—16 mm Al. were computed.

II. Intensity Curves

In order to measure the intensity of X-rays different methods have been used. The photographic method has only been used qualitatively, though newer investigations seem to indicate possibilities of quantitative measurements, if only the spectral intensity distribution is unchanged. Such are, e. g., the determination of current effect, compared with intensity on different distances from focus to plate. When, however, in line spectra the intensities are given in terms of the densities obtained, this must be taken with great reservation.

The most certain method of determining radiation energy is, of course, to convert it completely into heat energy, e. g. by absorption in lead, and then to determine the rise of temperature. This, however, is a very difficult method and can only be used in special cases. Mostly the ionization has been determined, with a tacit assumption that equal energies produce equal ionization. This is, however, not self-evident; even if every precaution is taken, the percentage absorbed in the ionization chamber carefully determined, and secondary effects considered, there is a possibility that the relation between energy and ionization effect may vary for different wavelengths. Some investigations have been made of this problem, but they have not given final results; there is no accepted series of factors for converting ionization measures to real energy determinations. The energy distribution in continuous as well as in line spectra is still measured by ionization; the curves, however, ought to be described as ionization curves, not as energy curves, and to be used subject to correction when the necessary data are obtained.

If, however, such an ionization curve is measured, there are several corrections to be applied, mostly neglected by earlier authors. Firstly, the superposition of higher orders of spectra has to be eliminated; then the absorption of the radiation emitted in the anticathode material. Further, the absorption in the tube walls, in the air, in other materials on the ray path has to be determined, as well as the modifications of the energy distribution by the crystal used. Next comes the absorption in the ionization chamber, dependent on the dimensions and the absorbent chosen, and the corrections of the electrometer readings.

These corrections have been, more or less, neglected; therefore e. g. the measurements of ULREY, as well as the theoretical papers of MARCH, BEHNKEN and others who have tried their theories by his observations, must be considered as of but little value. There are,

however, some newer curves given by DAUVILLIER and by KULENKAMPF, where all or most of the corrections enumerated are applied. Of these, those by KULENKAMPF seem to be the most carefully determined; they extend, however, only to wavelengths that are longer than those of practical interest, and cannot therefore be used here.

DAUVILLIER's curves, though they do not seem to be as carefully corrected, are given for the wavelength intervals and voltages of medical interest, and therefore give a useful basis, if not for final quantitative determinations, yet for qualitative indications and for demonstration of the method which I have worked out.

After having determined my curves, I found that a similar way of proceeding had been used by WYCKHOFF. I have, however, not been able to deduce from his paper the origin of the constants used and therefore cannot compare my results to his.

From these causes I chose six curves of DAUVILLIER's, three obtained with a constant potential source at about 71, 53 and 31 kv, and three at about the same tension of 70 kv but with constant potential, sinus current and ordinary inductor. These were given by him as graphs, and for intensity of radiation immediately at the anticathode measured in »volts of ionization».

First, the ordinate values for 0.1, 0.2 etc. Å. U. were read. As the energies of interest for practical X-ray work are those outside the glass, the intensities given were corrected for the absorption in glass of the thickness used in Coolidge tubes after the constants given by WOOTEN. This considerably altered the original curves, especially of course for greater wavelengths.

The measurements of DAUVILLIER only extend to about 0.9 Å. U., while the glass absorption puts a limit to the radiations at 1.2 Å. U. This latter point was therefore taken as of zero intensity, and the corrected curves smoothly extrapolated to the same. Here a fault is of course committed in not taking the tungsten L-group in regard: these lines are, however, so near the glass absorption limits as to be very much weakened in the glass and certainly absorbed in the first millimetre of aluminium. It is therefore without doubt allowed to disregard these lines and smoothly extrapolate the curves.

We have now obtained the radiation just outside the glass. In practical use, it has then to penetrate, first a certain thickness of air, and than the cover of the plate holder. Both are often disregarded, but of greater wavelengths, making up a great part of the radiation at lower voltages, a considerable fraction is absorbed.

I therefore collected absorption constants for air and paper, and treated them as earlier the aluminium absorption.

In Table I we find for air the values of μ multiplied with 10^4 ,

and further the intensity percentage of different wavelengths which is transmitted by 30 and by 50 cm of ordinary air.

Further the absorption constants for carbon are given, and the percentage transmitted through an ordinary cardboard cover of 2.5 mm thickness.

In both cases we see that only the shorter wavelengths are passed without being considerably weakened. Thus we have now the radiation close at the photographic plate, after passing 30 or 50 cm of air and a cardboard cover of ordinary thickness.

III. Photographic Sensibility

One of the first rules of photochemistry is that only absorbed radiations can have any effect. In our case it says that only those radiations which are absorbed by the silver bromide can be photographically active. I have already in an earlier paper¹ given the reasons why the absorptions of silver and of bromine are now to be taken together.

Some little effect may be caused by secondary radiations from the glass and from the walls of the plate-holder, but the former seems to be of very little importance, and the latter are chosen so as to give the least possible effect as veiling the details and thus damaging the image definition.

For silver several determinations of absorption constants were found; these were treated as formerly described for Al. More difficulties, however, were encountered with bromine; only an incomplete series was found, which therefore had to be completed by theoretically obtained values. Luckily, however, this was necessary only for shorter wavelengths, where the theoretical formulae used seem to be in good agreement with facts.

Now the total absorption of those two can be calculated in two ways: either the molecules are supposed to lie beside each other, or in two layers. Neither, of course, is the true one; probably the case is intermediate.

If the former is the case, each constituent absorbs a certain percentage of the incident radiation; these, added, give the complete absorption. In the latter case we have first to calculate the absorption of one constituent, and then that of the other. In reality the absorption is caused by the atoms, arranged in crystal lattices and forming grains, dispersed in the gelatine. The two cases now mentioned, may, however, be taken as extremes, between which the real case ought to lie.

¹ Acta Rad. Vol. II Fasc. 2 (p. 129).

Table II

λ Å. U.	Silver		Bromine		Absorption in Ag Br				
	μ	μ/ρ	μ	μ/ρ	Absorb. %		Difference $\times 100$		Abs. % med.
					I	II	comp.	theor.	
1.2	1,200	116	181	57.2	16.60	16.00	60	65	16.3
1.1	954	92.6	146	46.3	13.39	12.98	41	42	13.2
1.0	745	72.3	120	37.8	10.71	10.45	26	27	10.6
0.918	—	—	102	32.1	8.67	8.49	18	18	8.58
"	—	—	477	151	19.07	18.23	84	84	18.7
0.9	554	53.8	462	147	18.32	17.64	68	77	18.0
0.8	416	40.4	372	118	14.64	14.21	43	46	14.3
0.7	280	27.2	276	87.5	10.70	10.49	21	23	10.6
0.6	182	17.7	181	57.2	7.09	7.00	9	10	7.05
0.5	111	10.8	101	32.0	4.09	4.06	3	3	4.08
0.485	103	10.0	—	29.5	3.78	3.75	3	3	3.77
"	631	61.3	—	"	8.87	8.70	17	18	8.79
0.4	371	36.0	52.2	16.6	5.20	5.15	5	6	5.18
0.3	161	15.6	22.5	7.11	2.28	2.27	1	1	2.28
0.2	43	4.66	7.10	2.25	0.69	0.69	0	0	0.69

Now, if I_0 be the primary intensity, and I_1 the intensity absorbed by adjacent atoms, I_2 that for superposed layers, we can write

$$I_1 = I_0 (1 - \Sigma e^{-\mu d})$$

$$I_2 = I_0 (1 - e^{\Sigma \mu d})$$

and, if the exponential terms are expanded in series, terms of higher orders than the second neglected and the difference taken,

$$A = I_2 - I_1 = \frac{1}{2}(\Sigma \mu d)^2 - \Sigma (\mu d)^2.$$

For two components, as is here the case,

$$A = \mu_1 d_1 \cdot \mu_2 d_2.$$

This difference is easily determined and shows that the two ways of calculating are practically equivalent.

Next, the amount of silver and bromine in a photographic plate had to be determined. From one side the amount of silver used per dozen 9×12 cm plates is given as 0.8—1.5 gm. If this is

reduced to weight per cm^2 and the specific gravities of silver and bromine considered, we find an equivalent thickness

$$\begin{aligned} &\text{for silver} \quad \text{of } 6 \cdot 10^{-5} \text{ to } 11 \cdot 10^{-5} \text{ cm} \\ &\gg \text{bromine} \gg 1 \cdot 46 \cdot 10^{-4} \text{ to } 2 \cdot 9 \cdot 10^{-4} \text{ cm.} \end{aligned}$$

Another analysis, made on the emulsion used for coating a certain number of plates, gave for a rich emulsion nearly the same figures. We can therefore approximately put

$$d_{Ag} = 10^{-4} \text{ cm}; d_{Br} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ cm.}$$

Now the absorption was calculated according to the two formulae the results being given together with the constants for silver and bromine in Tab. 2, in % absorbed. The difference, as shown, is in good accord with the calculated values. As the final absorption a medium value was taken, shown also in Fig. 1.

Now all constants necessary for computing energy E and photographic effectivity F are at hand.

We denote with

I_0 the intensity at the anticathode

$I_1 \gg \gg$ after passing the glass

I_2 the intensity after passing the air

$I_3 \gg \gg \gg \gg$ cardboard cover, incident on the photographic plate

$I_4 \gg \gg$ absorbed in the silver bromide.

Fig. 2 now gives the series of calculations, illustrated in graphs.

First, the full-drawn curve is that measured by DAUVILLIER. Next we have the intensities outside the glass, and then the effect of absorption in 30 cm of air and in cardboard. The two lower curves give the photographic effect F as measured by the amount absorbed in the silver bromide, full drawn to scale, dotted with ordinates 10 times enlarged.

All calculations were made in logarithms. To $\log I_0$ were successively added the logs of the percentages transmitted by resp. glass, air and cardboard, giving $\log I_1$, $\log I_2$ and $\log I_3$.

To calculate the effect of filtering through 1—16 mm aluminium, $0.1 \mu \log e$ was taken for the different wavelengths and added to $\log I_3$ 1—16 times, using an ordinary calculating machine. The logarithms so obtained for the six curves used gave the E_k -values and were graphically constructed.

In the same way F_k was obtained by adding $0.1 \mu \log e$ to $\log I_4$. This also was translated to graphs.

By taking the areas, equalling $\int E_\lambda d\lambda$ and $\int F_\lambda d\lambda$ between these curves and the λ -axis, the total values of energy and of photographic effectivity F were obtained.

The F -curves can be divided into three parts — very soft, higher than 918 X. U., medium, from 918 to 485, and hard, lower than 485, disappearing in this order with increasing thicknesses of Al.

The E and F values are collected in Tables III and IV where the upper row relates to E , the lower to F . In these tables the different intensity curves are designed 71, 53 and 31, corresponding to the kilovolts used and A , B , C , relating to constant, sinus and inductor excitement.

Part I of the tables gives the values of E and F observed for aluminium filters of 0—1.6 cm.

Part II gives these values for different filters, calculated as percentages of the no-filter values, thus giving the influence of filtering on intensity.

In part III the percentages are taken relatively to the values for 71, resp. A , giving the relative effectivity of different voltages or excitement methods in equal circumstances.

As, further, in many cases, especially in regard to contrast in photographic work, the logarithms of intensities are of more importance, these are given in part IV. As the absorption in the soft parts of the human body can be roughly said to equal that in aluminium for $1/10$ of its thickness, these values can be used as a guide in photographing, and as abscissae when determining the photographic density curve behind aluminium filters of different thicknesses. They can also be used for calculating the effects of the ordinary softness-meters, consisting of a thin silver plate and an aluminium wedge.

Often, when heterogeneous roentgen radiations are used, the »medium wavelength» is discussed. This can also be calculated from these figures.

It is defined as the wavelength whose absorption coefficient is the same as that of the complex radiation i. e.

$$I_0 e^{-\mu_e d} = \int I_{0,\mu} e^{-\mu \lambda d} \cdot d\lambda.$$

In this case, we have in our figures a series of values for the integral, and can therefore calculate μ_e from

$$\mu = \frac{\log I_0 - \log I}{d} \cdot \frac{1}{\log e};$$

then finding the wavelengths corresponding to these values of μ from

Upper: Effective wavelength.
Lower: % Ratio $F : E$.

Table III

Cm Al.	I Computed Values		II % av 0.0 cm Al		III % av $\lambda 71.0$		IV Log. E resp. log F		V				
	71.0	53.4	71.0	53.4	71.0— 100	53.4— 74.8	31.3— 44.0	71.0	53.4	71.0	53.4	31.3	
E.													
0.0	8,410	6,640	1,895	100.0	100.0	100.0	78.9	22.5	2,000	2,000	2,000	0.437	0.596
0.1	6,330	4,700	890	75.4	70.9	47.0	74.2	14.1	1,877	1,851	1,672	0.424	0.592
0.2	5,100	3,445	500	60.7	52.0	26.4	67.3	9.80	1,783	1,716	1,422	0.405	0.568
0.3	4,350	2,685	285	51.8	40.5	15.0	61.7	6.55	1,714	1,608	1,176	0.384	0.559
0.4	3,750	2,155	170	44.6	32.5	8.98	57.7	4.53	1,649	1,512	0.953	0.373	0.550
0.6	2,850	1,500	75	33.9	22.6	3.96	52.7	2.63	1,530	1,352	0.598	0.355	0.403
0.8	2,230	1,030	35	26.6	15.5	1.85	46.2	1.57	1,425	1,190	0.267	0.343	0.393
1.0	1,780	750	10	21.2	11.3	0.53	42.1	0.56	1,326	1,053	9.724	0.333	0.384
1.2	1,450	535	5	17.3	8.07	0.26	37.0	0.35	1,238	0.907	9.415	0.326	0.378
1.4	1,190	400	—	14.2	6.02	—	33.6	—	1,152	0.780	—	0.319	0.371
1.6	960	290	—	11.4	4.37	—	30.2	—	1,057	0.641	—	0.315	0.367
F.													
0.0	345.5	334.5	148.0	100.0	100.0	100.0	96.7	42.8	2,000	2,000	2,000	4.11	5.03
0.1	203.0	198.5	62.0	58.8	59.3	41.9	98.0	30.5	1,769	1,773	1,622	3.20	4.23
0.2	145.0	138.0	42.5	42.0	41.3	22.0	95.0	22.5	1,623	1,616	1,342	2.85	4.01
0.3	112.0	103.0	18.0	32.4	30.8	12.2	92.0	16.1	1,511	1,489	1,086	2.58	3.85
0.4	87.0	77.5	11.0	25.2	23.2	7.44	89.0	12.7	1,401	1,366	0.872	2.32	3.59
0.6	60.5	50.0	6.0	17.5	15.0	2.46	82.9	9.91	1,243	1,176	6.391	2.13	3.33
0.8	44.5	33.5	3.0	12.9	10.0	1.23	75.3	6.75	1,111	1,000	0.990	2.00	3.25
1.0	32.0	22.5	1.5	9.26	6.73	0.62	70.1	4.68	0.967	0.828	9.792	1.79	3.00
1.2	24.0	15.5	0.5	6.96	4.64	0.21	64.6	2.08	0.843	0.667	0.322	1.66	2.90
1.4	19.0	11.0	—	5.50	3.29	—	58.0	—	0.740	0.517	—	1.60	2.75
1.6	14.0	7.5	—	4.06	2.24	—	53.5	—	0.609	0.350	—	1.46	2.58

Upper: Effective wavelength.
Lower: % Ratio $F:E$.

Table IV

Cm Al.	I Computed values			II % av 0.0 cm Al			III % av λ_A			IV Log. E, resp. log. F			V Fotogr.		
	A B C			A B C			A B C			A B C			A B C		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
E															
0.0	7,910	7,170	6,980	100.0	100.0	100.0	100.0	90.7	88.2	2,000	2,000	2,000	0.440	0.478	0.467
0.1	5,980	5,070	4,950	75.5	70.7	70.9	100.0	84.9	83.0	1,879	1,849	1,851	0.421	0.456	0.455
0.2	4,940	4,130	3,800	62.4	57.6	54.5	100.0	83.7	77.0	1,796	1,760	1,786	0.395	0.419	0.435
0.3	4,170	3,410	3,090	52.7	47.5	44.3	100.0	81.9	74.1	1,722	1,677	1,646	0.381	0.403	0.417
0.4	3,540	2,860	2,550	44.7	39.9	36.6	100.0	80.9	72.0	1,651	1,600	1,563	0.371	0.392	0.405
0.6	2,700	2,170	1,900	34.2	30.3	27.2	100.0	80.2	70.3	1,533	1,481	1,435	0.355	0.371	0.383
0.8	2,100	1,720	1,410	26.5	24.0	20.2	100.0	82.0	67.1	1,424	1,380	1,305	0.343	0.355	0.369
1.0	1,590	1,340	1,020	20.1	18.7	14.6	100.0	84.4	64.2	1,303	1,271	1,165	0.339	0.345	0.366
1.3	1,150	950	730	14.5	13.3	10.5	100.0	82.4	63.3	1,103	1,122	1,019	0.326	0.335	0.349
1.6	800	680	500	10.1	9.5	7.2	100.0	85.0	62.5	1,005	6,977	0.864	0.321	0.326	0.341
F															
0.0	337.0	334.5	348.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	103.4	2,000	2,000	2,000	4.26	4.66	4.99
0.1	193.5	185.0	195.5	57.4	55.3	56.1	100.0	95.6	100.8	1,759	1,748	1,749	3.24	3.65	3.95
0.2	138.5	131.5	135.5	41.1	39.3	38.9	100.0	95.0	97.9	1,614	1,595	1,590	2.81	3.19	3.57
0.3	109.5	99.0	101.5	32.5	29.6	29.2	100.0	88.5	90.7	1,512	1,472	1,465	2.62	2.90	3.29
0.4	87.0	78.0	79.0	26.8	23.3	22.7	100.0	89.8	90.9	1,428	1,368	1,356	2.46	2.73	3.10
0.6	59.5	52.0	52.0	17.7	15.5	14.9	100.0	87.4	87.4	1,248	1,192	1,173	2.26	2.40	2.74
0.8	43.0	36.5	35.5	12.8	10.9	10.2	100.0	85.0	82.6	1,107	1,038	1,009	2.05	2.12	2.51
1.0	32.5	26.5	24.5	9.64	7.93	7.04	100.0	81.6	75.4	0.984	0.899	0.848	2.04	1.98	2.40
1.3	21.5	16.5	15.5	6.38	4.94	4.45	100.0	76.8	72.1	0.805	0.694	0.648	1.93	1.74	2.12
1.6	15.0	12.0	9.5	4.45	3.56	2.75	100.0	80.0	63.3	0.648	0.555	0.440	1.88	1.76	1.80

tables and graphs. These »effective wavelengths» are given in the upper part of the fifth group.

In the lower part, the relative photographic efficiency or ($F:E$). 100 is given. This depends, of course, on the spectral distribution of energy; when through filtering the longer wavelengths are absorbed, the effectivity rapidly decreases. The higher photographic effectivity of lower exciting voltages is also shown, as well as the effects given by different ways of exciting.

Thus e. g. though the same electric effect applied at 53 kV gives much less X-ray effect — 6,640 against 8,410 — the photographic effect is nearly the same — 335 and 346 —.

These facts and relations are further shown in the following figures:

DESCRIPTION OF FIGURES

Fig. 1. Absorption curve of AgBr in ordinary plate.

Fig. 2. Intensity calculations and photographic sensibility — v. p. 243.

Fig. 3. Ionization curves of DAUVILLIER at different voltages, recalculated with amperage for theoretically equal output of Röntgen energy (upper part). Corresponding absorption in silver bromide (lower part).

Fig. 4. Curves analogous to those in Fig. 3, but for different current types.

Fig. 5. Energy (ionization) effects without and with different thicknesses of Al filter.

Fig. 6. Corresponding photographic effect.

Fig. 7. Analogous to Fig. 5, but at lower voltage.

Fig. 8. Corresponding photographic effects.

Fig. 9. Total ionization energy (E) and photographic effect (F) after the passing of 0—1.6 cm Al, for different voltages, in percentage of original intensity.

Fig. 10. Ditto for different kinds of excitation.

Fig. 11. Logarithms of intensities E and F , corresponding to Fig. 9.

Fig. 12. Ditto, corresponding to Fig. 10.

Fig. 13. Effective wavelengths, calculated from ionization and photographic effects for different voltages (left) and for different kinds of excitation (right). The last named curves have each its separate ordinate scale.

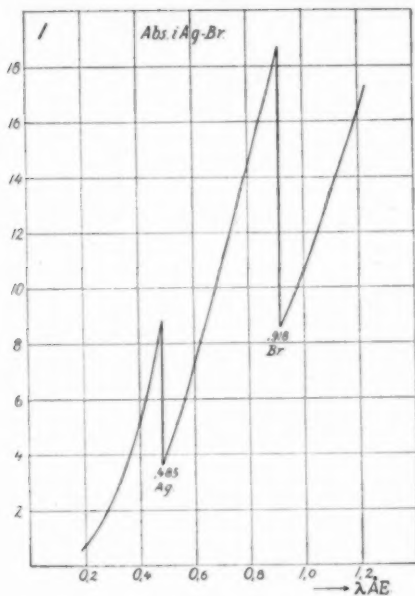


Fig. 1.

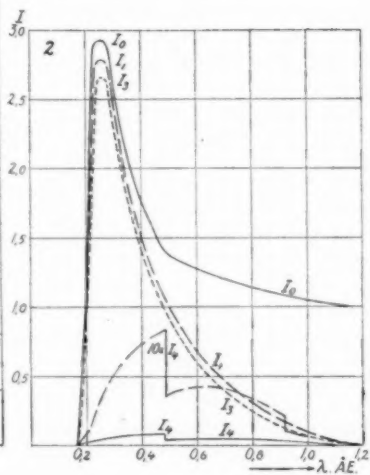


Fig. 2.

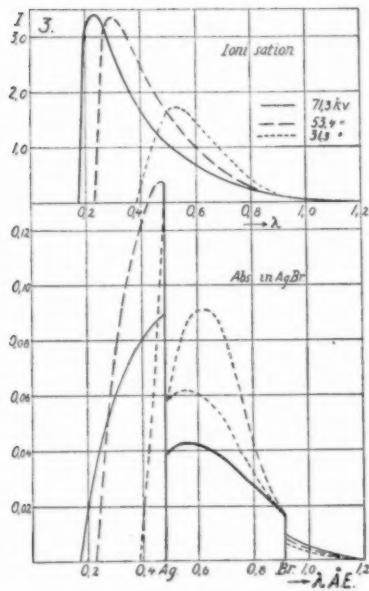


Fig. 3.

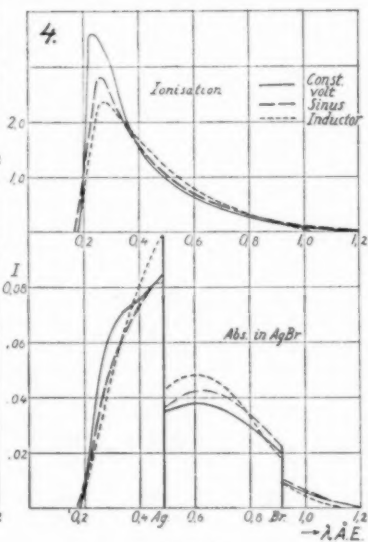


Fig. 4.

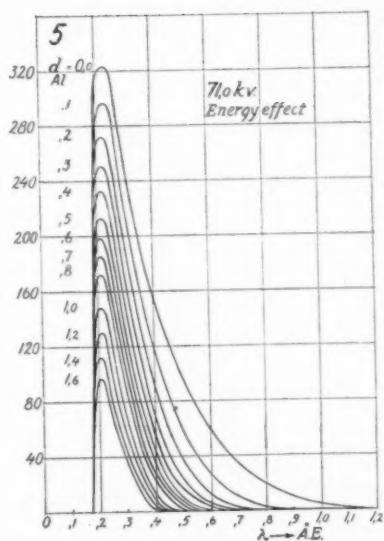


Fig. 5.

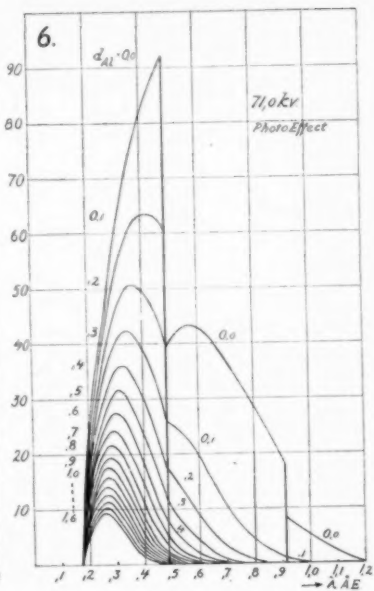


Fig. 6.

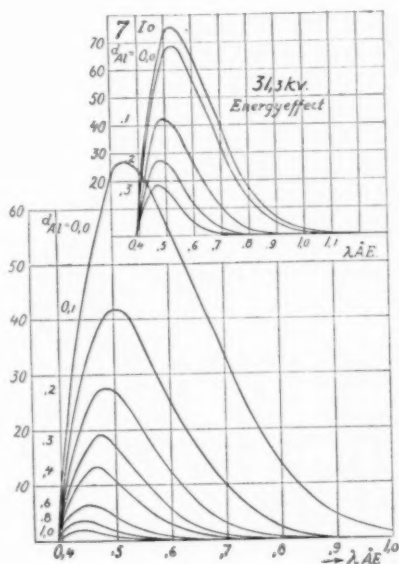


Fig. 7.

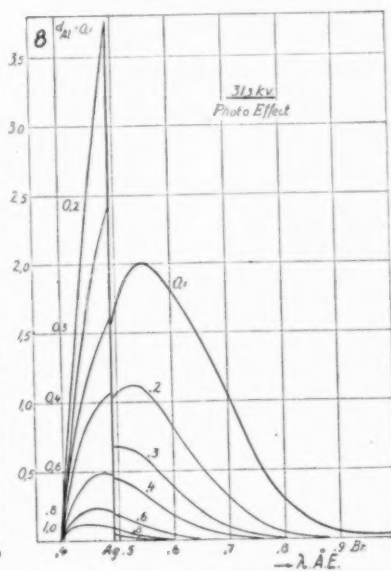


Fig. 8.

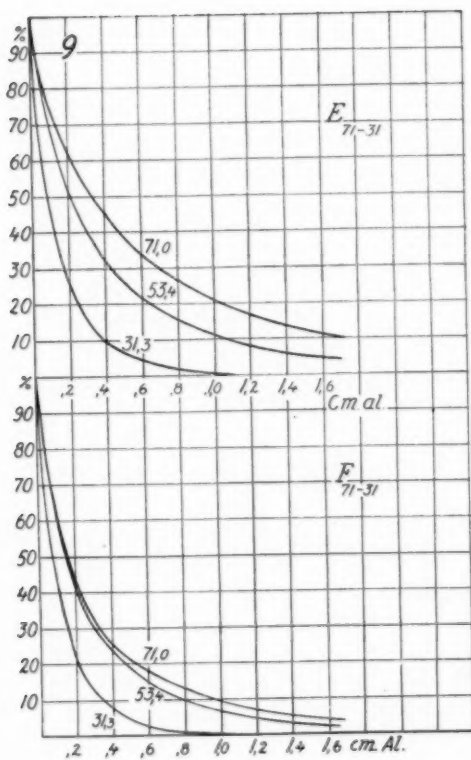


Fig. 9.

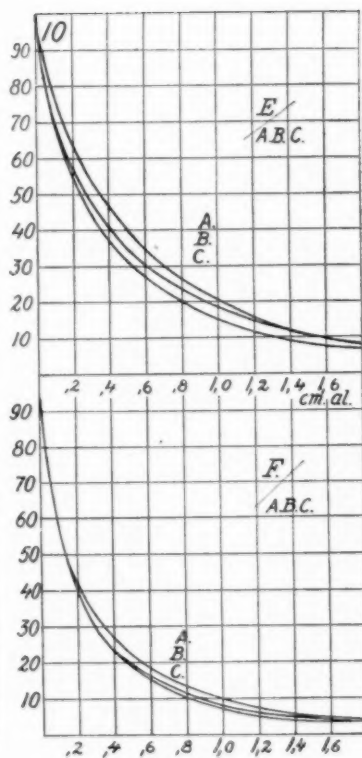


Fig. 10.

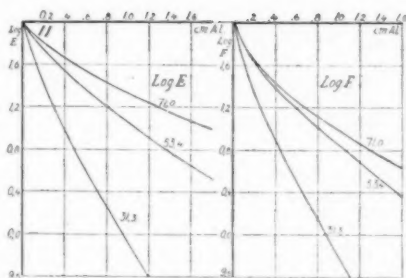


Fig. 11.

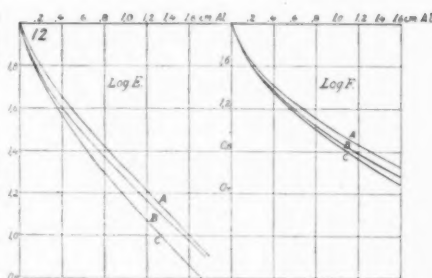


Fig. 12.

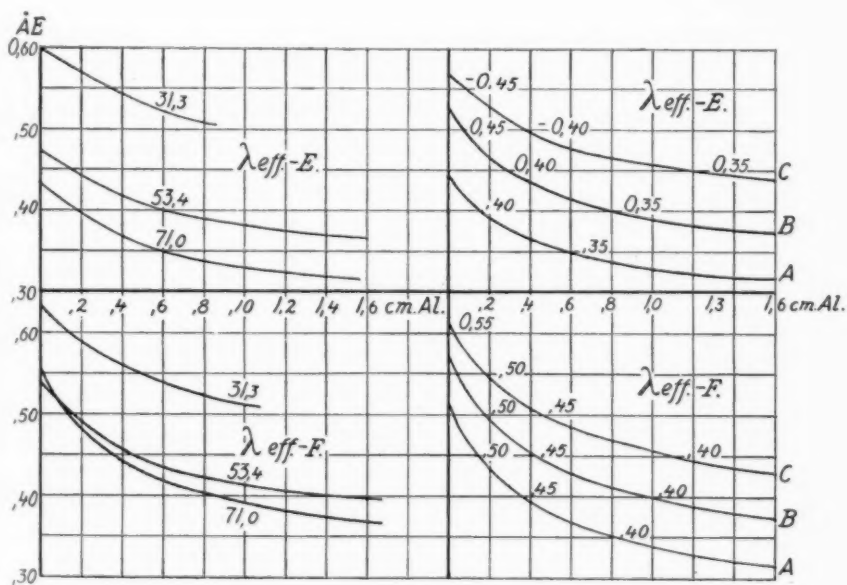


Fig. 13.

SUMMARY

First, the author collects absorption constants for Al and deduces a medium value.

Then some curves of DAUVILLIER are chosen for treatment; the absorption in glass, air and cardboard is calculated, and the curves corrected therewith.

Next, the amount of silver and bromine in an ordinary photographic plate is calculated, an absorption curve for AgBr deduced and applied to the ionization energy curves obtained.

Thus, by integrating the area between curves and axis, the total energy, as well as its spectral distribution and photographic effect were obtained. From these figures further the effective wavelengths can be calculated.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden zuerst Absorptionskonstanten des Al gesammelt und daraus ein Mittelwert berechnet.

Dann wurden einige Ionisationskurven von DAUVILLIER ausgemessen, die Absorption in Glas, Luft und Pappe bestimmt, und die Kurven damit korrigiert.

Nachher wurde die Silber- und Brommenge einer gewöhnlichen photographischen Platte berechnet, daraus die Absorption der AgBr-Gelatine bestimmt, und diese weiter an die obengenannten Kurven angebracht.

So könnten, durch Bestimmung der von Kurve und Achse eingeschlossenen Fläche, die totale Energie so wie deren spektrale Verteilung, photographische Wirkung u. s. w. bestimmt werden. Es zeigt sich weiter, dass aus diesen Werten die effektiven Wellenlängen berechnet werden können.

RÉSUMÉ

L'auteur a d'abord calculé un moyen des constants d'absorption d'aluminium.

Puis, quelques courbes de DAUVILLIER, donnant l'ionisation à conditions différentes, ont été évaluées et corrigées pour l'absorption du verre, de l'air et du carton.

Après cela, les quantités d'argent et de brome dans une plaque photographique sont calculées, la courbe d'absorption de AgBr déterminée et appliquée aux courbes d'ionisation corrigées.

Par intégration des courbes, l'énergie totale des cas différents a été déterminée, aussi bien que la distribution spectrale et l'efficacité photographique. De ces données on peut aussi déterminer la longueur d'onde efficace.



BEITRAG ZUR RÖNTGENDIAGNOSTIK DER BAUCHTUMOREN

von

Henning Odqvist

(Tabulæ XVI—XVII)

Die meisten Bauchtumoren kontrastieren bei Röntgenuntersuchung schlecht gegen das umgebende Gewebe, was darauf beruht, dass sich ihr Absorptionsvermögen für das Röntgenlicht nicht nennenswert von dem ihrer Umgebung unterscheidet. Erst dadurch, dass man sie mit einem Medium von anderer Permeabilität für das Röntgenlicht sozusagen umrahmt, kann man sie mit grösserer Deutlichkeit hervortreten lassen. Ein solches Verfahren ist z. B. die Anlegung eines Pneumoperitoneums oder die Aufblasung geeigneter Teile des Digestionskanales. Der Schatten, den man unter gewöhnlichen Verhältnissen von den Bauchtumoren erhält, ist in den allermeisten Fällen positiv und seine Dichte wechselt je nach deren Grösse, Blutreichtum etc.

Einige wenige pathologische Gebilde im Bauch besitzen jedoch infolge ihrer chemischen Zusammensetzung ein geringeres Absorptionsvermögen für das Röntgenlicht als das Nachbargewebe und sie können infolgedessen mitunter als negative Schatten auf dem Röntgenbild hervortreten, d. h. die Röntgenplatte wird an der Stelle, die dem betreffenden Gebilde entspricht, stärker geschwärzt als in der Umgebung. So verhalten sich, wie man seit langem weiss, aber nicht so oft in der Lage ist, intra vitam zu beobachten, die Cholesterinsteine in der Gallenblase.

Zwei andere pathologische Gebilde im Körper, fand ich in den letzten Jahren, verhalten sich auf dem Röntgenbild ebenso wie die oben genannten Gallenkonkremente. Dies gilt fürs erste von den *Dermoidzysten*, die sich, wenn sie hinreichend Talg enthalten, als schwach markierte negative Schatten abzeichnen. Der erste, der den Gedanken vorgebracht hat, dass man theoretisch ein solches Verhalten dieser Tumorgebilde würde erwarten können, war LAURELL, der dies in seinen Arbeiten über die Röntgenologie der Mischgeschwülste anführt. Er selbst ist jedoch nicht in die Lage gekommen, dieses Phänomen zu

konstatieren, obzwar er seine Aufmerksamkeit darauf gerichtet hatte, wahrscheinlich deshalb, weil die Dermoidzysten, die ihm unterkamen, nicht hinreichend Talg enthielten, und ausserdem wegen ihrer Lage im kleinen Becken schwer zu beobachten waren. Einige von ihnen waren ausserdem zum grossen Teil durch Kolongase verdeckt. Nach der zugänglichen Röntgenliteratur zu schliessen, scheint auch kein anderer Forscher bisher diese Erscheinung beobachtet zu haben, weshalb die folgenden Fälle ein gewisses Interesse besitzen dürften. Der negative Schatten, den man bei Dermoidzysten konstatieren kann, zeichnet sich, wie gesagt, nur schwach ab und tritt nur bei Verwendung relativ weicher Röntgenröhren deutlich hervor. Wenn man deshalb einen Patienten mit palpablem Bauchtumor zu untersuchen hat und auf dem Röntgenogramm keinen diesem entsprechenden positiven Schatten z. B. von der Dichte der Niere erhält, so muss der Verdacht aufsteigen, dass das Gebilde chemische Bestandteile enthält, welche für die Röntgenstrahlen durchlässiger sind als die Umgebung. Durch Variation des Härtegrades der Röntgenröhre kann man dann eine für den betreffenden Tumor geeignete Strahlung herausfinden, bei der er am besten gegen die Umgebung kontrastiert. In günstigeren Fällen kann man da selbst die Zystenwand zur Erscheinung bringen.

Auch eine andere Art von selteneren Bauchtumoren verhält sich in ähnlicher Weise. Das deutliche Hervortreten der Nierenschatten auf dem Röntgenbilde beruht ja bekanntlich auf dem Kontrast, der dadurch entsteht, dass die Fettkapsel für das Röntgenlicht ein geringeres Absorptionsvermögen besitzt als das blutreiche Nierenparenchym. Grössere Anhäufungen von Fett in Form von *retroperitonealen Lipomen* kann man aus demselben Grund als negative Schatten hervortreten sehen. Einen solchen Fall hatte ich Gelegenheit zu beobachten. Die Grenzen des negativen Schattens, welchen das Lipom auf dem Röntgenbild hervorbrachte, zeichneten sich diffus ab. Die Diagnose wurde in diesem Falle auf ein Dermoid gestellt, was sich indes bei Vornahme der Operation als unrichtig erwies.

Ich will nun ein paar Fälle mitteilen, die das oben angedeutete Verhalten illustrieren.

Fall I. Berta Linnéa P., 23 Jahre. Chirurg. Klinik. *Anamnese:* II-para. Menses regelmässig, zuletzt ung. 17.—18. X. 1922. Litt an Molimina, aber nicht an Blutungen. Vor 3 Wochen erkrankte sie plötzlich mit Schmerzen in der rechten Bauchseite, die $\frac{1}{4}$ Stunde anhielten und sehr heftig waren. Einmaliges Erbrechen. Kein Schüttelfrost. Vor 2 und vor $1\frac{1}{2}$ Wochen wieder ähnliche Schmerzen. Der Stuhl war seit den Geburten sehr trög gewesen. Gestern und heute fühlte sie andauernde Schmerzen in der rechten Bauchseite, aber doch leichter Art als früher. Im Zusammenhang mit den Schmerzen bestand Harndrang.

Status praesens bei der Aufnahme am 6. II. 1923. *Bauch* aufgetrieben. Fundus uteri 2 Querfinger unterhalb des Nabels zu palpieren, ist etwas nach links

verschoben. Im rechten Teil des Bauches, zwischen Rippenbogen und rechter Fossa iliaca palpiert man einen rundlichen, gespannten, elastischen, verschiebbaren und etwas empfindlichen, kindskopfgrossen Tumor ohne palpatorischen Zusammenhang mit dem Uterus. Der Tumor lässt sich aufwärts unter den rechten Rippenbogen verschieben, sodass die geballte Hand oberhalb der Spina iliaca ant. sup. Platz findet. Uterus gut faustgross. Zervix aufgelockert. Fundus mitten zwischen Nabel und Symphyse.

Klinische Diagnose: Hydronephrose? Ovarialzyste? Um die Lage von Niere und Ureter im Verhältnis zum Tumor zu bestimmen, wurde ein Ureterenkatheter eingelegt, worauf die Patientin röntgenphotographiert wurde.

Röntgenaufnahme (Fig. 1). Der Ureterenkatheter geht bis zum Platze des rechten Nierenbeckens hinauf. Der Nierenschatten erscheint normal. Der untere Pol reicht bis zum unteren Rande von L 2. Im rechten Hypochondrium, das untere Drittel der Niere verdeckend, ein rundliches faustgrosses Gebilde, welches für das Röntgenlicht durchlässiger ist als das umgebende Gewebe und im Vergleich zu dem der Niere einen deutlich negativen Schatten gibt. Dieser tritt nur bei Untersuchung mit relativ weichen Röntgenstrahlen deutlich hervor. Bei verschiedenen starker Kompression ist das fragliche Gebilde leicht verschieblich.

Diagnose: Das oben beschriebene Bild kann man sich durch eine *Dermoidzyste* mit reichlichem Fett- und Cholesteringehalt entstanden denken. In diesem Falle dürfte der Tumor wahrscheinlich in einem durch die Gravidität dislozierten Ovarium gelegen sein.

Operation 13. II. (Dr. SANDAHL) verifizierte vollständig die Röntgendiagnose. Bei Spaltung der Zyste zeigte sich, dass sie Talg und Haare enthielt. Zahnanlagen waren nicht zu sehen. *P.-a.D.:* Dermoid mit Haut-, Knochen- und Gehirnanlage.

Fall II. Ida Josephina J., 38jährige Frau, Chir. Klin. *Anamnese:* Hatte seit 2 Jahren in den Leistengegenden anfallsweise auftretende Schmerzen, die in die Beine ausstrahlten. Bis vor 3 Monaten waren die Schmerzen in die linke Seite lokalisiert worden, jetzt wurden sie rechts gefühlt. Sie pflegen 12—14 Stunden anzuhalten und sind mit Erbrechen und Schüttelfrost verbunden. Keine Harnentleerungsbeschwerden. Einen Zusammenhang zwischen Schmerzen und Menses hatte Pat. nicht bemerkt. Die letzte Menstruation vor 3 Monaten. Seit einigen Tagen bohrende Schmerzen in der r. Fossa iliaca.

Status praesens am 16. II. 1925. Bei der Aufnahme betrunken. Erbrach später im Laufe der Nacht. Klagt über Schmerzen im ganzen Bauch. *Abdomen:* Uterus steht mit dem Fundus mitten zwischen Nabel und Symphyse. In der rechten Seite palpiert man einen beweglichen, ca. faustgrossen Tumor, der hochgradig verschiebbar ist und unter die Leber hinaufgeführt werden kann. Bei Palpation hat man das Gefühl, als ob er von der Niere ausginge. Er ist jedoch grösser als eine gesenkte normale Niere. *Urin:* Kein Albumen, enthält Bact. coli.

Klinische Diagnose: Ren mobilis? Hydronephrose?

Röntgenuntersuchung am 18. II. 1925 (Figg. 2 und 3). Rechter Nierenschatten betreffs Grösse, Form und Lage normal. Der eingelegte Ureterenkatheter geht bis zur Höhe des unteren Nierenpols hinauf. Unterhalb und lateral vom Platze der Niere, teilweise an die vordere Bauchwand grenzend, eine wohlabgegrenzte, mehr als nierengrosse Zyste, deren Inhalt sich als schwach negativer Schatten abzeichnet. In demselben drei kalkdichte Schatten, die in Grösse und Ausdehnung kleinen Zähnen gleichen. In zweien von ihnen ein deutlicher Wurzelkanal. Mit den Wurzelspitzen zusammenhängend ein paar kleinere Knochenfragmente.

Diagnose: Es liegt hier eine Dermoidzyste vor, wahrscheinlich mit reichlichem Talginhalt, nebst Zähnen und kleineren Kieferanlagen. Der fragliche

Tumor gehört vermutlich dem durch Gravidität nach oben verschobenen rechten Ovarium an.

Operation 19. II. 1925: (Dr. SANDAHL) Laparotomie. Ca. faustgrosse rechtsseitige Ovarialzyste. *Präparat*: Bei Spaltung des Tumors zeigte sich, dass dieser 3 Hohlräume enthielt, von welchen der eine völlig abgeschlossen und mit klarer, seröser Flüssigkeit gefüllt war, die übrigen mit Talg und Haaren. An einem zapfenförmigen, gegen das Lumen prominierenden Gebilde sassen die oben beschriebenen Zähne. Der Talginhalt wog ungefähr 200 g.

Um das Absorptionsvermögen des Tumors für Röntgenlicht näher zu untersuchen, wurde er in eine Salzlösung vom spezifischen Gewicht des Blutes (1.056) versenkt. Die Höhe der Flüssigkeitsschicht war ungef. 15 cm und der ca. 6 cm dicke Tumor wurde im zentralen Teil der Flüssigkeit fixiert. Es zeigte sich da auf dem Radiogramm des in die genannte Lösung versenkten Präparates ein *starker, negativer Schatten*, welcher denjenigen Partien des Tumors entsprach, die Talg und Haare enthielten. Der *Zystenraum dagegen, der mit seröser Flüssigkeit erfüllt war, zeigte gegen das Röntgenlicht dasselbe Absorptionsvermögen wie die umgebende Salzlösung*. — Siehe Fig. 4. (Die Pfeile geben die äussere Grenze des mit seröser Flüssigkeit erfüllten Raumes an.)

Fall III. Selma Kristina M., 42jähr. Frau, Chir. Klin. *Anamnese*: Pat. hat seit vielen Jahren an diffusen, periodenweise stärker ausgesprochenen Magensymptomen gelitten. An ganz freie Perioden kann sie sich nicht erinnern. Am heftigsten waren die Beschwerden während der Gravidität und im letzten halben Jahr. Keine Schmerzen, kein Druckgefühl im Epigastrium. Kein Erbrechen.

Vor 14 Tagen suchte Pat. wegen Verdauungsstörungen einen Arzt auf, wobei dieser einen Tumor in der linken Bauchseite entdeckte. Keine Zystitisbeschwerden, aber in den letzten Tagen ein Gefühl von Druck über der Harnblase. Menses regelmässig $\frac{1}{2}$ 8. Letzte Menstruation vor einer Woche.

Status praesens am 27. V. 1925. Bauch weich, nicht empfindlich, in der linken Hälfte etwas aufgetrieben. Dasselbst palpiert man einen kindskopfgrossen, nicht empfindlichen, schlaff fluktuierenden Tumor, dessen Beziehungen zu den umgebenden Organen schwer zu bestimmen sind. In der linken Flanke ist ein Tumor ungefähr von der Grösse, Form und Konsistenz einer Niere deutlich zu palpieren. Medialwärts und vor demselben liegt der zystische Tumor; ob sie zusammenhängen, lässt sich aber nicht sicher entscheiden. Per vaginam nichts sicher Pathologisches.

Röntgenuntersuchung der linken Nierenregion ergibt folgendes (siehe Fig. 5): Die Niere bedeutend hinaufgeschoben. Kontrastfüllung des Nierenbeckens zeigt normale Verhältnisse. Der Ureter, stark nach rechts verschoben, zeichnet sich bei L 3—L 4 mitten vor der Wirbelsäule ab. Der palpable Tumor im Bauch gibt auf der Röntgenplatte einen negativen Schatten im Vergleich mit der Niere, an deren unterem Pol der Tumor bei Untersuchung in Rückenlage teilweise sichtbar ist. Die Grenzen des negativen Schattens undeutlich.

Diagnose: Dermoid?

Operation: (Dr. SVEN JOHANSSON). Der von aussen palpable Tumor lag, wie sich zeigte, hinter dem Colon descendens und hatte das Aussehen eines nicht gelappten Lipoms; er liess sich ziemlich leicht aus seiner Kapsel auslösen, nachdem man das Mesenterium des Colon descendens durchschnitten hatte.

Nach hinten war der Tumor locker mit dem unteren Pol der Niere verwachsen, von deren Kapsel er anscheinend ausgegangen war. Das Gebilde wog 2.5 kg, war von homogener Konsistenz, lipomähnlich (siehe Fig. 6). *P.-a. D.* Fibrolipom.

Bei Röntgenaufnahme dieses Tumors nach Versenkung in Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1.056 erhielt man ein deutliches negatives Bild. (Fig. 7).

Eine Fehlerquelle bei Beurteilung der negativen Schattenbilder entsteht z. B. bei Verwendung eines kleinen runden und eines grösseren flachen Kompressionspolsters. Wenn die Kompression kräftig ist, so erhält man bei fetten Patienten eine runde, dem kleineren Polster entsprechende Partie, die im Vergleich mit der Umgebung stärker exponiert ist. Der Unterschied zwischen diesen beiden Schatten ist oft viel stärker markiert als bei den negativen Schattenbildern von Dermoidzysten und Lipomen. Eine zweite Fehlerquelle sind Gasansammlungen im Darm, hauptsächlich im Kolon. Hier kann die Differentialdiagnose oftmals schwierig werden, besonders wenn der Tumor im kleinen Becken lokalisiert ist. Im allgemeinen kann ja die Haustrierung des Kolon Aufschluss über die Natur des Schattens geben. Handelt es sich dagegen um Gasansammlungen im Rektum, so fällt diese Hilfe für die Differentialdiagnose fort. Die Darmgase absorbieren jedoch beträchtlich weniger Röntgenlicht als die oben erwähnten Tumoren und zeichnen sich deshalb mit einem bedeutend kräftigeren negativen Schatten ab.

Wie aus dem oben beschriebenen Fall hervorgeht, ist es also möglich, *röntgenologisch in vivo die Diagnose Dermoidzyste, auch bei Fehlen von Zähnen, ausschliesslich durch Beachtung des negativen Schattens zu stellen, den dieser Tumor bei genügendem Talginhalt erzeugt. Retroperitoneale Lipome können gleichfalls einen solchen negativen Schatten geben, obzwar weniger kräftig und nicht so deutlich abgegrenzt.* Die Differentialdiagnose hat also zwischen diesen beiden Arten von Tumoren zu unterscheiden.

Es ist wohl nicht unmöglich, dass die Röntgendiagnostik in Zukunft mit Hilfe einer verfeinerten Technik auch eine pathologisch-anatomische Diagnose anderer Geschwülste im Abdomen wird stellen können, indem sie sie nach ihrem verschiedenen Absorptionsvermögen für das Röntgenlicht unterscheidet.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. weist darauf hin, dass *Dermoide* mit reichlichem Fett- und Cholesteringehalt infolge geringeren Absorptionsvermögens für das Röntgenlicht auf dem Röntgenbild als *negative Schatten* hervortreten und so *auch bei Fehlen von Zähnen* diagnostiziert werden können. Auch *Lipome* können einen solchen negativen Schatten erzeugen, in seinem Falle aber war die Begrenzung des Schattens undeutlich.

SUMMARY

The author points out that *Dermoidcysts* containing much fat and cholesterine and therefore possessing less power of absorption of the roentgenrays produce *negative shadows* and may thus, *even in the absence of teeth* be diagnosed. Also *Lipomas* may produce such negative shadows but in the author's case the shadows were not clearly defined.

RÉSUMÉ

L'auteur signale les *dermoïdes* ayant une teneur élevée en graisse et en cholestérine qui se traduisent, sous les rayons Röntgen et en raison de leur faible pouvoir d'absorption, comme *des ombres négatives* et qui peuvent, par suite, être diagnostiquées *même à défaut de formations dentaires*. Les *lipomes* peuvent également donner lieu à des ombres négatives de ce genre; toutefois, dans le cas rapporté par l'auteur, les contours de l'ombre étaient indistincts.

LITERATUR

- AIME, P.: Le diagnostic radiologique des Kystes dermoïdes de l'ovaire. *Journal de Radiologie* 1925. Bd. IX Nr. 5.
KOUCKY, J.: Ovarian Dermoids. *Annals of Surgery* 1925.
LAURELL, H.: Ein Beitrag zur Röntgenologie der echten Mischgeschwülste des Rumpfes. *Acta Rad.* 1922.
—, Weiterer Beitrag zur Röntgenologie der abdominalen Mischgeschwülste. *Acta Rad.* 1925.



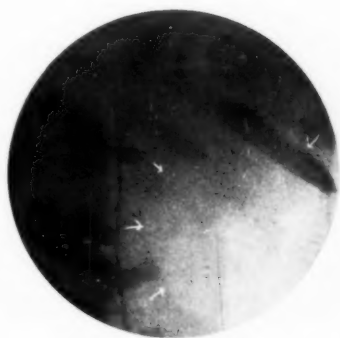


Fig. 1. Die Pfeile geben die Grenze der Dermoidzyste an. Die gestrichelte Linie markiert den Nierenschatten.



Fig. 2. Dermoidzyste mit Zähnen. Der Zysteninhalt gibt einen schwach negativen Schatten.

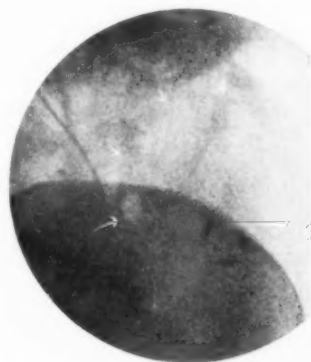


Fig. 3. Bild in Seitenlage. Der Dermoidschatten mit Pfeilen markiert. Die Zystenwand tritt zufolge Gasansammlungen in benachbarten Teilen des Kolons teilweise deutlich hervor.



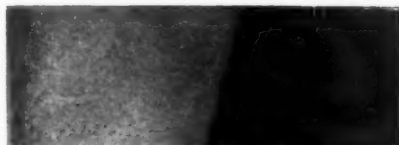
Fig. 4. Röntgenbild der in Salzlösung versenkten Dermoidzyste. Die Pfeile geben die äussere Grenze des mit seröser Flüssigkeit erfüllten Raumes an.



Fig. 5. Das Lipom zeigt sich als ein negativer Schatten mit diffusen Grenzen. Der Ureter ist disloziert.



Fig. 6. Retroperitoneales Lipom.



A

B

Fig. 7. A. Der Schatten des in Salzlösung versenkten Lipomes. B. Die Salzlösung.

NOTES ON THE ROENTGEN THERAPY OF GLIOMAS OF THE BRAIN

by

H. Olivecrona, M. D. and E. Lysholm, M. D.

In its surgical aspects the problem of treating brain tumors tends more and more to break up into special studies of more or less well defined tumors in special locations. No doubt the study of the effects of irradiation upon brain tumors should be approached in similar way. Most of the reports however dealing with the effects of irradiation in these cases attempt to embrace the whole subject of brain tumors and are largely based upon unverified cases. The number of verified cases where the effects of Roentgen treatment has been studied is still very small. We therefore wish to present a preliminary account of our experiences with Roentgen treatment of gliomas of the brain.

The evidence thus far available indicates that the results of radiological treatment of gliomatous tumors of the brain have been rather variable. PANCOAST (1) was probably the first to apply irradiation in these cases and in 1922 he reported his results in 6 cases of verified glioma in addition to a number of other tumors. In at least one of these cases the result was remarkably good since the patient was living 8 years after partial removal and subsequent radiation. BREMER, COPPEZ and SLUYS (2) hold an optimistic view on the results of irradiation of brain tumors in general, but their conclusions are based mainly upon unverified cases. In one case of verified gliomatous cyst of the temporal lobe the result was favourable, the patient living and well after 1½ years. MARTIN and SLUYS (3) report a similar case of cystic glioma of the cerebellum and although it is difficult in this case to differentiate between the effects of decompression and radiation it seems probable that the latter has contributed materially to the good result which still persisted 10 months after operation. ROUSSY, LABORDE and LEVY (4) had less encouraging experiences in five cases of certified glioma, none of their cases being improved and some actually made worse by the treatment. Their report is

very instructive because of the careful and detailed observations. BAILEY (5) has recently given a survey of the results of Roentgen treatment in different types of brain tumor and he points out that in the case of gliomas the results are extremely variable. The reasons for these differences are unknown but BAILEY (6) expresses the opinion that a detailed study of the histological structure of the tumors in question may give a clue to this problem and allow a greater precision in the prognosis in a given case. To some extent this has already been accomplished. In a recent communication BAILEY and CUSHING (7) present an account of their experiences with a group of median cerebellar tumors possessing fairly characteristic clinical and morphological features, and which they designate by the term medulloblastoma. This group of gliomatous tumors appears to be very favourably influenced by Roentgen treatment and the results obtained by a suboccipital decompression followed by radiation have been much better than those following partial or apparently complete removal of the growth.

We have treated four cases of verified gliomas. In our cases operation was first carried out, but the lesion either not being disclosed (Case 1), or considered to be inoperable (Cases 2, 3 and 4), the operation was in all cases terminated by a decompression and irradiation subsequently applied. Where the tumor was situated above the tentorium the operative procedure has been an osteoplastic resection and exploration followed by a subtemporal decompression. In the cerebellar case a bilateral exposure with removal of the bone was carried out, the dura subsequently being left open. In two cases fragments of the tumor were removed at operation, in one case the lesion was considered verified by the presence of the characteristic clotting fluid in a small cyst contained in the tumor, and in one case finally necropsy was obtained $\frac{3}{4}$ year after a negative exploration.

Technic of Irradiation

We have used a current of $2\frac{1}{2}$ milliamperes having a voltage of 180,000. Filtration 0.5 mm. of copper. Distance 30 cm. Generally two or three fields, each measuring about 25 cm.², have been treated. The number of fields has been modified according to the situation of the tumor, crossfiring as a rule being employed. Whenever possible the decompression openings have been used as ports of entrance. No single large doses have been given but each series of treatment has been extended over a period of at least one week. It has been considered desirable that the homogenous dose received by the tumor during

each series of treatment should amount to about 90—100 per cent of an erythema dose according to the nomenclature of WINTZ (12). This dose usually has caused epilation but no erythema. A second treatment has usually been given not earlier than a month after the first.

Case Reports

Case I. P. S. ♂ 26 years. Since April 1924 Jacksonian fits originating in the right corner of the mouth. Occasionally the seizures became generalized with loss of consciousness. Admitted to the I Medical Clinic of this Hospital on June 16, 1924. At the time of admission he showed the following neurological symptoms: 1) Jacksonian fits originating in the right corner of the mouth and usually limited to the face, 2) slight paresis of the right lower face and the right arm and hand, slight hypaesthesia and complete astereognosis of the right hand, 3) early choked disc.

He was referred to the Surgical Clinic by Dr. ANTONI with the diagnosis of tumor in the left Rolandic area.

Operation July 7, 1924 (OLIVECRONA). Osteoplastic resection and exposure of the left Rolandic area and superior temporal convolutions showed a tense brain and the convolutions, particularly the superior temporal convolution greatly flattened. No tumor was seen and the operation concluded by a subtemporal decompression.

The wound healed per primam. A rather tense subtemporal protrusion was present when the Roentgen treatment was started on July 22. He received three treatments on each of two fields, one temporal and one frontal. One treatment was given every other day. At each treatment $1/3$ H. E. D. was given. No unfavourable reaction during or after the treatment was observed. He left the Hospital on July 31 with the neurological symptoms essentially unchanged. The subtemporal protrusion was distinctly softer than before the treatment.

Second admission, Sept. 4, 1924. While in his home the patient had one Jacksonian fit followed by temporary inability to speak. The subtemporal protrusion was unchanged. There was a slight paresis and hypaesthesia limited to the right arm and face. With difficult testwords some dysarthria was apparent but there was no difficulty in naming objects or disturbance of the internal language. He was treated from three fields, one frontal, one temporal and one parietal with crossfire centered upon the tumor, $1/4$ H. E. D. being given every other day on one field. Every field received two treatments. No unfavourable reaction during the treatment. The patient left the Hospital in the same condition as before.

Third admission, Nov. 20, 1924. There had been numerous fits. Examination revealed a marked hemiparesis with contracture, dorsal toe response and clonus. Hemihypaesthesia. Slight aphasia of Broca's type. Vision and fundi normal. The subtemporal protrusion was considerably larger but not particularly tense. He received the same treatment as before but the dose increased to $1/3$ H. E. D. at each radiation. There was considerable reaction following the treatment, the protrusion became tense and there was headache, vomiting, hiccough, drowsiness and increased disability of speech. No improvement followed, on the contrary the patient gradually failed and died on April 24, 1925. Autopsy showed a large subcortical glioma in the left parieto-temporal region extending to the lateral ventricle. Histological examination of the tumor (Professor F. HENSCHEN) showed the tumor to be a vascular glioma with teleangiectatic vessels and large areas of

necrosis. The tumor is moderately cellular. The size of the cells as well as the size and amount of chromatin in the nuclei vary within wide limits. Some of the cells are small, reminding of lymphocytes, others are larger, irregularly star shaped. In some parts of the tumor large irregularly shaped cells containing a large number of nuclei are seen (Fig. 1). Numerous cells show various degrees and kinds of destruction of the nuclei. Some cells possess giant nuclei. The tumor is markedly fibrillar in its general structure.

Case 2. J. A. L. ♂ 49 years. Admitted to the II Medical Clinic on July 7, 1924 with a history of general pressure symptoms of two months duration. Pronounced general pressure symptoms, V. O. D. 5/60, V. O. S. 0,2. No localizing symptoms of value were found and a ventriculography was performed on July 22 (Professor JACOBÆUS). This showed some compression and distortion of the

posterior horn of the right lateral ventricle. He was referred to the Surgical Clinic with the diagnosis of tumor in the posterior part of the right parietal lobe.

Operation Aug. 8, 1924

(OLIVECRONA). The posterior part of the right hemisphere was exposed by an osteoplastic procedure and at a depth of 4—5 cm. the exploring needle struck a small cyst containing a few cc of the characteristic clotting, yellow fluid. The cyst was supposed to be situated in a large infiltrating glioma but no attempt was made to expose the tumor. The operation was terminated by a subtemporal

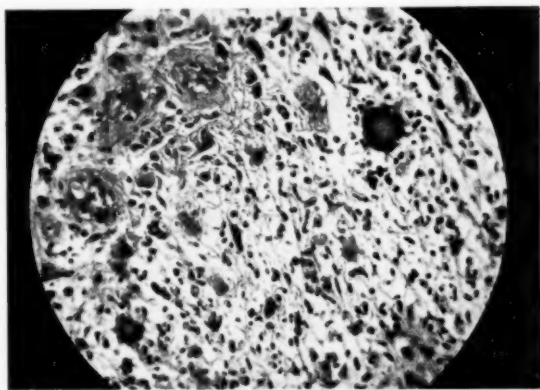


Fig. 1. Case 1. Glioma of the left hemisphere. Reichert obj. 6, periplane oc. 4. The same magnification is used in the following figures.

decompression. From Aug. 19 to Aug. 25 the patient received 3 Roentgen treatments on each of two fields. One field was treated every day, the dose given being 1/2 H. E. D. The homogenous dose received by the tumor was calculated to be 100 per cent. The patient left the Hospital in much the same condition as before, his choked discs subsiding with atrophy and further decrease of vision. He was readmitted for treatment on Oct. 20. His condition in the meantime had rapidly failed, he was disoriented, almost blind, and with complete incontinence of the sphincters. Further treatment was considered useless. His death was reported to have occurred on Nov. 25, 1924.

Case 3. B. H. ♂ 11 years. Onset of present illness 4 months ago with headaches, projectile vomiting and at times slight disturbances of equilibrium. On admission July 26, 1924 he presented marked general pressure symptoms with emaciation, V. O. D. 0,7; V. O. S. 0,9 right abducens palsy, cerebellar incoordination of all four extremities most marked in the legs, staggering gait and nystagmus. A diagnosis of cerebellar tumor was made.

Operation Aug. 12, 1924 (OLIVECRONA). Bilateral exposure. Puncture of the right hemisphere near the median line yielded a few cc of yellow clotting fluid. An exploratory incision at the site of puncture revealed no tumor but micro-

scopical examination of the fragments removed from the bottom of the incision showed a small fragment of a very cellular new growth (Fig. 2), closely resembling a type of gliomatous tumor designated by BAILEY and CUSHING as medulloblastoma. The exceedingly small fragment of tumor tissue found in the microscopical sections does not however allow of a more detailed diagnosis. The history, clinical symptoms, situation of the tumor and the histological picture make it very probable however that this is a case of medulloblastoma.

The wound healed per primam but a small collection of cerebrospinal fluid beneath the galea occurred and has persisted ever since. His convalescence was slow, the choked discs subsided with atrophy and some lowering of vision. The abducens palsy disappeared and the cerebellar symptoms, notably the gait improved considerably. Occasionally he vomited and was drowsy. He was discharged Oct. 29, 1924. His Roentgen treatment was begun on Nov. 29, 1924, and he was given four treatments on each of three fields. He was given one treatment every day, each dose being $1/4$ H. E. D. Homogenous dose 100 per cent of an erythema dose.

Second admission, Febr. 24, 1925. Considerable improvement in all respects. Weight increased from 27 to 36 kilos. Discs flat, no subjective discomforts. Slight cerebellar incoordination still persisting. Nystagmus as before. Roentgen treatment was given from Febr. 24 to Febr. 29. He was treated from three fields,

one field receiving $1/4$ H. E. D. every day. Altogether 18 treatments were given, thus every field receiving the large dose of $6/4$ H. E. D. The homogenous dose received by the tumor was calculated to be 150 per cent. No unfavourable reaction followed this heavy irradiation. He continued to do very well until May 1925 when occasional vomiting and headaches set in. His gait again became staggering.

Third admission, June 8, 1925. The collection of fluid beneath the galea was rather tense, otherwise there was no protrusion of the decompression which on the contrary felt very hard as if new formation of bone had occurred. No choked disc, walks with his legs rather wide apart and with some staggering on turning. Otherwise condition unchanged. Treatment June 13 to June 23 from three fields, $1/4$ H. E. D. being given at each treatment. Each field received three treatments. Homogenous dose 80 %. There was occasional vomiting during the treatment but no headaches or drowsiness. Following this treatment there was considerable improvement, headaches and vomiting disappeared and the gait improved considerably.

Fourth admission, Sept. 24. Since his last admission his subjective condition has been unchanged excepting some increasing disability of gait during the last time. On examination the symptoms were found to have progressed somewhat

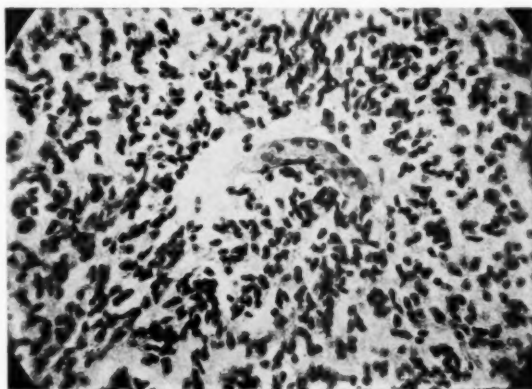


Fig. 2. Case 3. Cerebellar tumor. Probably medulloblastoma.

since his last admission. There was increased cerebellar incoordination particularly of gait and station. In addition there was some evidence of medullary involvement in the form of hyperactive patellar reflexes with clonus on the right and a dorsal toe response on the left. He was given a series of Roentgen treatment exactly like the last one. During the treatment there was vomiting almost regularly following every treatment. Occasionally headaches, but otherwise the treatment was well borne.¹

Case 4. A. O. ♂ 11 years. Since 2½ years »dizzy spells» and headaches occurring about twice daily. During the last year these attacks have been associated with a feeling of numbness in the right arm and leg and lately with twitching of the right face. The right arm and leg have become weaker and this weakness is most marked immediately after the attacks. He was admitted to Sundsvall General Hospital on April 6, 1925.

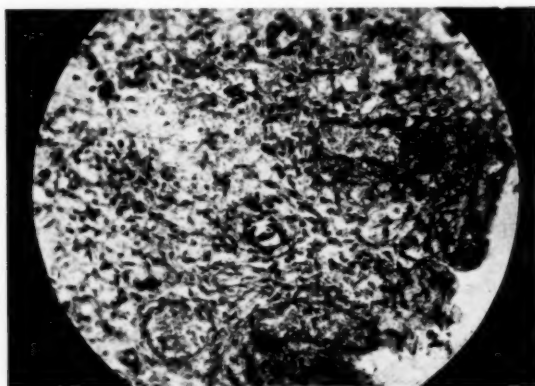


Fig. 3. Case 4. Section from the wall of gliomatous cyst.

Marked general pressure symptoms with choked discs. Vision in both eyes 0,7. Slight rightsided hemiparesis with ankle clonus and dorsal toe response. Diagnosis (Dr. B. ÅKERBLOM): tumor in the left Rolandic area.

Operation (OLIVECRONA), April 9, 1925. Osteoplastic flap exposing an exceedingly tense dura. A blunt needle introduced towards the left lateral ventricle entered a large gliomatous cyst, containing the typical clotting, yellow fluid. The dura was opened and the cyst, which was as

large as a small orange and situated beneath the central convolutions at depth of 1½ cm. was incised. The cyst walls were smooth; no solid tumor mass could be detected. There was very embarrassing bleeding from the deepest part of the cavity which was supposed to be very close to the ventricle. This part of the cyst could not be sufficiently explored and the hemorrhage finally necessitated muscle implantation. The cyst walls were treated with absolute alcohol and a small fragment removed for verification. In spite of the evacuation of the cyst there was considerable protrusion of the brain, and fascia was taken from the patient's leg to allow a partial closure of the dura. The flap was replaced after a subtemporal decompression had been made. After the operation there was com-

¹ In dec. 1925 this patient was readmitted, his condition during the preceding weeks having rapidly deteriorated. He was bedridden, very drowsy, emaciated and with a pronounced cerebellar incoordination. As a last resort he was operated on again. An extensive glioma infiltrating both hemispheres was found. The tumor was partially cystic and two large cysts were removed. There was considerable improvement for some time but a month after the operation his condition is again beginning to fail. Further treatment is considered useless.

plete right-sided hemiplegia which however rapidly subsided. The subtemporal decompression became very tense and the protrusion increased rapidly in size. There was also some elevation of the bone flap. The histological examination of the fragment removed at operation showed glioma (Fig. 3).

Admitted to the Serafimerhospital on May 3, 1924 for Roentgen treatment. There was a very tense protrusion the size of a small orange in the subtemporal defect and the bone flap was elevated. His choked discs were subsiding with atrophy and considerable lowering of vision but there was still a measureable swelling of about 1—2 D. There was a slight rightsided hemiparesis and hemihypaesthesia. It was thought that the cyst had refilled and a needle was intro-



Fig. 4. Case 4. 6 weeks after operation, before Roentgen treatment was started. Note size of hernia.



Fig. 5. Case 4. Four months after the first Roentgen treatment. Practically no subtemporal protrusion.

duced towards the site of the cyst. Only a few cc of old blood were found in the cavity. Following this puncture the subtemporal protrusion became softer but did not disappear (Fig. 4). His Roentgen treatment was begun on May 23 and continued until May 29, with two treatments on each of three fields one treatment being given every day. $1/4$ H. E. D. was given at each treatment. The tumor was considered to have received 90 per cent homogenous. He was discharged on June 9. The subtemporal protrusion was soft and had decreased considerably in size. Neurological examination showed a very slight hemiparesis and hemihypaesthesia. His discs were almost completely flat but vision had decreased to about 5/60.

Second admission, July 20, 1925. His condition meanwhile had considerably improved, the protrusion had almost completely disappeared, the discs were flat but vision was the same as before. The only evidence of his previous hemiparesis was a somewhat uncertain and variable dorsal toe response on the right. He received a series of Roentgen treatment exactly like the previous one.

Third admission, Sept. 21, 1925. Condition unchanged (Fig. 5). Third series of Roentgen treatment given as previously.

The results obtained in these cases by a combined operative (decompression) and radiological treatment may be briefly summarized as follows. Case 1 showed a very slight improvement following his first treatment evidenced by the disappearance of the subtemporal protrusion. The following treatments were entirely without effect. Case 2 was in no way benefited by the treatment. In case 3 there is some difficulty in distinguishing between the effects of decompression and radiation. It is probable however that the improvement, which took place between his first and second admission, and which contrasted favourably to his slow reconvalescence before Roentgen treatment was instituted, was to some extent at least caused by the treatment. The recurrence of symptoms which occurred some months after the second and third treatments resp. was without doubt favourably influenced by the radiation. On the whole however there has been a tendency to relapse during the last six months, but he still appears to respond favourably to irradiation. In case 4 it is improbable that we have to do only with a gliomatous cyst. The hemorrhage from the cyst wall, the protrusion of the brain persisting after the cyst had been evacuated, and the occurrence of a subtemporal protrusion of considerable size make the presence of a solid mass of glioma very suspect. Although post-operative reaction and edema may to some extent have been responsible for the protrusion, the rapid and almost complete disappearance of all symptoms should reasonably be credited to the radiation.

The reaction to radiation seen in these cases may be said to be fairly representative of the different types of reaction which one generally sees in gliomatous tumors of the brain, and corresponds closely to our experience with a much larger number of undoubted though unverified gliomas. Concerning the relation of the histological type of the glioma to the effect of radiation we do not feel justified to express an opinion. In case 3 where the diagnosis of medulloblastoma may be considered reasonably certain, the effect of the treatment seems to be comparable to the results obtained by BAILEY and CUSHING (8) in their series of cases.

Uniform standards with regard to X-ray doses still being a desideratum it is very difficult to compare the doses used in the various clinics and practically impossible when the authors do not state what skin reactions have appeared. Judged from the skin reactions (epilation but no erythema) the doses employed by us may be said to have been moderately large. The same appears to be the case with the doses employed by BAILEY (9) although he has followed a

different plan of treatment with single large doses at intervals of three weeks. BREMER, COPPEZ and SLUYS (10) have apparently used large doses since epilation in their cases was of 3—4 months duration while in our cases epilation has never been complete, and usually new growth of hair has been observed within a month. It is our impression however that the doses may be increased above those used in this series of cases without undue risk to the patient. We regard it as necessary however that the patient is provided with a generous decompression to take care of the edema which may occur following heavy irradiation. In some cases which had been sent to the Roentgen Department for treatment without previous operation it was noted that reactions, generally in the form of increase of the general pressure symptoms sometimes occurred. It does not seem improbable that the reactions observed by ROUSSY, LABORDE and LEVY were due to the fact that in their cases 1, 2 and 3 no decompression openings were present or those present in all probability were insufficient. Concerning the indications for Roentgen treatment we subscribe to the opinion of BAILEY, that operation, and if possible histological verification of the tumor should precede Roentgen treatment since a considerable proportion of brain tumors are susceptible either of surgical removal or are not suited for Roentgen treatment as for instance the endotheliomas. In some cases of glioma Roentgen treatment may undoubtedly be of value to the patient. Consequently every case of glioma should be given a post-operative Roentgen treatment.

SUMMARY

Four cases of verified, inoperable gliomas of the brain treated by a decompressive operation and irradiation are reported. Moderate doses of roentgen rays have been employed. In two cases the treatment was without effect. In two cases considerable improvement followed, one of these cases being a median, cerebellar new growth, probably of the type medulloblastoma and the other a glomatous cyst of the left hemisphere.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verf. berichten über vier verifizierte Fälle von inoperablen Gliomen des Gehirns, bei welchen eine dekompressive Operation vorgenommen wurde, gefolgt von Röntgenbestrahlung mit mässigen Dosen. Bei zwei Fällen war die Behandlung ohne Wirkung. Bei den zwei anderen Fällen erfolgte beträchtliche Besserung; bei einem bestand ein median gelegenes zerebellares Neugebilde, wahrscheinlich vom Typus Medulloblastoma und beim zweiten eine glomatöse Zyste der linken Hemisphäre.

RÉSUMÉ

Les auteurs communiquent quatre cas certains de gliome inopérable de l'encéphale traités par opération décompressive et irradiations. On a eu recours à des doses modérées de rayons X. Dans deux cas, le traitement est resté sans effet. Dans deux autres, on a obtenu une amélioration notable; l'un de ces cas était un néoplasme cérébelleux médian, appartenant probablement au groupe des médulloblastomes et l'autre était un kyste gliomateux de l'hémisphère gauche.

REFERENCES

- 1) PANCOAST: Amer. Journ. Roentgenology, Vol. 9, 1922, p. 42.
- 2) BREMER, COPPEZ and SLUYS: Le Cancer, Vol. 1, 1924, p. 145.
- 3) MARTIN and SLUYS: Ibid, p. 57.
- 4) ROUSSY, LABORDE and LEVY: Revue Neurologique, Vol. 31, 1924, p. 129.
- 5) BAILEY: Amer. Journ. Roentgenology, Vol. XIII. 1925, p. 51.
- 6) BAILEY: loc. cit. p. 51.
- 7) BAILEY and CUSHING: Arch. Neurol. & Psych. Vol. 14, 1925, p. 192.
- 8) BAILEY and CUSHING: loc. cit. p. 222.
- 9) BAILEY: loc. cit. p. 52.
- 10) BREMER, COPPEZ and SLUYS: loc. cit. p. 149.
- 11) ROUSSY, LABORDE and LEVY: loc. cit. p. 130—136.
- 12) WINTZ and SEITZ: Strahlentherapie, Sonderband 3, 1919.



A CASE OF COLIC INVAGINATION WITH CHARACTERISTIC ROENTGEN PICTURE

by

H. J. Panner

(Tabula XVIII)

The case which forms the basis of this short paper, was the subject of a communication, by Prof. ROVSING at the meeting of the Danish Surgeons' Association, 9th December 1922. As a surgeon he dealt with it chiefly from the point of view of its clinical and surgical interest, but he added that the Roentgen findings, also, seemed to present some particularly interesting features, which might possibly serve as a guide to a more exact diagnostication in future cases of a similar character. In this he was undoubtedly right; and I shall therefore use this case — or rather, a review of its most characteristic radiographic features — together with such other information illustrative of the subject as I have been able to find in the literature, as a starting point for briefly setting forth what I believe to be the exact value of Roentgen examination in the diagnosis of intestinal invaginations.

The history of the case is, briefly, as follows:

The patient, a man of 60, had for about twenty years presented various not very characteristic symptoms of dyspepsia. In 1909, he had his vermiform appendix removed: in 1911, he was treated for a gastric ulcer; in 1922, he was found to be suffering from melena, which was ascribed to the presence — verified on proctoscopic examination — of internal hemorrhoids. A Roentgen examination undertaken at the same time, with contrast meal and opaque enema, disclosed nothing abnormal. Subsequently, the patient became subject to frequent attacks of spasmodic pains in the abdomen. These attacks became steadily more intense, until the adoption of a lighter diet gradually made them of rarer occurrence, though they did not cease entirely. Only on one occasion were they accompanied by a slight vomiting. The stools were nearly always thin. To the naked eye they did not appear to contain any mucus or blood. At the time of being admitted to the Rigshospital (Dept C. — Prof. ROVSING), the patient was rather lean, but he had not lost weight, nor was he chachectic. His abdomen looked normal; there was no visible peristalsis, no distension. There was no ascites. Over a not very sharply circumscribed area to the right of the umbilicus there was a resistance to

palpation, which was ascribed to the presence of some tumorous growth. Examination of the stomach did not disclose anything pathologically abnormal.

An *opaque meal examination*, 27th October, showed normal conditions as regards the stomach and duodenum. A second Roentgen examination, immediately following, *after administration of a barium-emulsion enema*, showed the emulsion passing without hindrance through the sigmoid, the descending colon and the splenic flexure (Fig. 1), but at about the middle of the transverse colon there was an obstruction. At that point the colon was very much distended. The flow of the emulsion first seemed to become suddenly arrested; but little by little it was seen to continue, its stream appearing to divide into two narrow branches — an upper and a lower — in order to pass on either side of some object which occupied the lumen of the intestine, distending the latter. After a while, the two branches united once more, orally from the supposed tumor, and formed a rather compact shadow corresponding to the transverse colon, which also here was considerably distended. The boundary line of the transverse colon lay away out toward the extreme right, where the shadow was seen regularly rounded, without it being possible to discern anything corresponding to the ascending colon. Little by little, annular shadows began to form, connecting the two branches across the lighter area representing the obstruction, and evidently corresponding to the haustral segments of the transverse colon.

After the patient had been made to pass the enema, the portion of the intestine extending from the point of obstruction to the anus was seen to have become evacuated of nearly all its contents, while orally from the obstruction the emulsion remained, and only across the now less pronounced shadow-defect there still stretched more or less fragmentary annular shadows (Fig. 2).

Twenty-four hours after the opaque meal, nearly all the barium was seen (Fig. 3) to have collected in the lower portion of the intestine. To the position of the sigmoid, the descending, and a considerable portion of the transverse colon there now corresponded only a narrow, irregular, tape-like shadow, which could *perhaps* be seen continuing through the middle of that portion of the transverse colon where the abnormal conditions described above had been observed at the time when the enema was injected. And at this point there were still observed some very irregular shadow formations, which were accounted for as adhering to the supposed tumor.

A repeated examination of the intestine, on October 30th, with barium-emulsion enema, showed conditions practically similar to those observed on the occasion of the first rectal injection (Fig. 4).

Our diagnosis concluded in the presence of a broad-based tumorous growth, distending the transverse colon and partially obstructing the passage, though in such a way that the latter could be effected both to one side and the other of the tumor. To the abrupt checking of the flow at a slight distance orally from the supposed tumor we did not at that time attach the diagnostic importance which we later perceived it to have. Rather did we ascribe it simply to a spasmodic contraction of the colon. Another reason why we did not attach sufficient importance to this circumstance is to be found in the fact that nothing abnormal had been observed at the point in question during the examination following the ingestion of the opaque meal.

On November 9th, Prof. ROVSING performed a *laparotomy* on the patient.

After extensive adhesences between the omentum and the abdominal wall had been loosened, a tumor, about the size of an orange, was reached, and "the impression conveyed by the radiogram, of the tumor projecting into the lumen, was confirmed". The tumor did not in any place go through the intestine. The latter could without difficulty be mobilised, and an ileo-colonic resection was performed, embracing about 10 cm. of the ileum, the cecum-ascendens, and the diseased portion of the transverse colon.

When the resected piece of the intestine was cut open (Fig. 5), it was found that about 10 cm. of the colon was invaginated within the colon itself, and on the distal end of the invaginated portion there was a large, partly ulcerated cancer with raised edges. The tumor extended for several centimetres into the invaginated section, through which it was nevertheless possible for a finger to pass. That invagination had existed for some time, was evident from the fact that the two opposite serous surfaces were partly grown together.

On histological examination the tumor was found to be a gelatinous carcinoma.

When we now review the results of the operation and the conditions revealed by our examination of the resected fragment, and compare them with the radiological findings in the case, we immediately realise that, as a matter of fact, we ought to have been able to make the correct diagnosis in the first place, because, in reality, the Roentgen examination furnishes the key to the true situation in the intestine. The enema arrives to the point where the colon is distended by the intussusceptum, and the flow of the emulsion is arrested at the end of the latter. Only little by little does its pressure succeed in forcing a way through the space between intussusceptum and intussusciens; but inasmuch as this space is rather narrow, the shadow of the emulsion is only seen as two thin branches, one above and the other below. Only away over by the bottom of the fold is there more room, and it is here that the larger quantity of emulsion collects, which forms the compact shadow ending in a perfectly smoothly rounded outline. Simultaneously, we see the annular shadows of that portion of the emulsion which trickles down along the interhaustral segments. After the opaque meal no obstruction to passage was noticed orally from this point; and it seems to me that the passage of the meal itself could be just barely followed all the way through the intussusciens, as a thin, rather indistinct line of shadow through the middle of the latter. And in the irregular, faint shadow-formations that surrounded that line it is possible, now that the diagnosis has been established, to recognise with more or less certitude the characteristic shadows observed after the rectal injection.

In reality, the radiological findings in this case are almost uniquely characteristic. The opaque meal alone would hardly offer any material aid toward the correct diagnosis. The findings result-

ing from the rectal injection, on the other hand, are absolutely pathognomonic, not only as regards the true nature of the affection itself, but also as regards its exact situation and extent. It enables us to diagnose the case as one of colic invagination in the transverse colon, and to locate not only the apex of the invaginatium, where the emulsion meets the first check to its onward flow, but also the other extremity: the bottom of the cul-de-sac, where the complete obstruction occurs. The location of the last-named point has not, as far as I am aware, been mentioned in any of the few cases of this kind that have been the subject of radiological description and publication up to the present. These only show how the even flow of the emulsion is suddenly checked, and how, from the point where this check is encountered, it sends out peripheral branches to either side of the invaginatium. But those branches are not seen to become united again; probably because there will rarely be so much free space between the walls of the pocket that the emulsion can silt all the way down to the bottom. Such is, for instance, the condition in a case published by LEHMANN,¹ in which the emulsion is seen to send out two long runners that continue for a distance of about 15 or 20 cm. along, respectively, the upper and lower edge of the transverse colon, enclosing, as between the two branches of a fork, the intussusceptum of an ileo-ceco-colic invagination. A similar picture was obtained by WALLS in the case of an ileocolic invagination.² LEHMANN states that in his case an examination of the intestine after opaque meal ingestion had failed to show any atypical conditions whatsoever. But even pictures like the ones here described are evidently rare; undoubtedly because, in the majority of cases, the edematous tumefaction of the intussusceptum is so great that it fills the intussusciens completely and does not leave any room at all for the emulsion to pass between the two walls of the pocket. Even of a rectal injection, the positive result will probably in most cases be nothing more than the constatation of an obstruction somewhere in the intestine, while nothing characteristic of an invagination will be disclosed. And the hope of a correct diagnosis will then have to rest on a possible combination of the Roentgen findings with the various clinical observation in the case.

Sometimes, it seems, the emulsion can pass through the canal in the intussusceptum and thus get into the portion of the intestine above the invaginated section. In that case, the Roentgen picture will

¹ Fortschritte a. d. Geb. Roentgenstr. Vol. XXI.

² Ref. by FRITZ WINTHER, in "Om Invaginations-ileus, etc." (in the Jubilee Memorial to Thorkild Røvsing).

show: first a normal portion of intestine, then a constricted length of more or less irregular appearance, and then again a normally calibrated intestine. But it will be seen that this radiographic representation is exactly similar to the picture we would get of an ordinary enterostenosis without any special characteristics of the invagination. For the diagnosis to recognise the actual condition there would, therefore, have to be other, clinical indications present, as in the case published by KAREWSKI¹ of a colic invagination, with the descending colon invaginated in the sigmoid; in which the radiogram was as here described, but proctoscopic examination showed the invaginated portion of the intestine.

All that has been said here applies more particularly to the (chronic or subchronic) *fixed* invaginations. If the invagination is not a fixed one, the Roentgen examination after opaque enema may, from all accounts, give a variety of results, according to the particular circumstances of the individual case. There can be truly characteristic findings, with penetration of the emulsion into the pocket between intussusceptum and intussusciens; or there may be a simple stopping up of the flow at the apex of the invagination. Or, again, there may be an appearance of entirely normal conditions; either — perhaps — that the pressure of the injection can sometimes cause a devagination; or else because — as it seems to be the case now and then — there is so much room for the enema to pass, not only into the pocket formed by the invagination, but also, perhaps, through the lumen of the intussusceptum, that no trace of anything abnormal will be reflected in the skiagram. ALTSCHUL suggests² that in cases of the latter description some characteristic radiographic results may possibly be obtained if pictures be taken after part of the enema has been quitted again, when we should see a still more or less completely filled intussusceptum, surrounded by an only partly filled space between the walls of the pocket.

How, now, about the results of Roentgen examination after an opaque meal, in these cases? — Here, too, there will undoubtedly be a great deal of difference, according to the circumstances of the individual case. Often the result will be entirely negative, as in my own case and the one described by LEHMANN; and the reason for this is probably to be sought in conditions similar to those which we know from cases of cancer of the intestine, where the organism somehow seems to adapt or accomodate itself, little by little, to

¹ Deutsch. med. Wochenschr. 1921.

² München. med. Wochenschr. 1919.

allow a passage at least for a long time and to a certain extent — in spite of existing obstructions.

At other times, if there has been any considerable dilatation of the loops orally from the point of invagination, we may get the picture characteristic of a low-seated enterostenosis: of distended loops of small intestine, with dome-shaped air-spaces having for their base — if the patient is examined standing — the horizontal surfaces of retained liquids, which become still more distinct after ingestion of the opaque meal. But this serves only to diagnose the case "in a general way" as one of stenosis, and does not give any indication whatever as to either its nature or extent, which must all depend, for their elucidation, on the rest of the clinical symptoms. Cases of this kind have been described by GROEDEL¹, for instance, and in those there was no abnormality noticed in connection with the opaque injection per rectum.

That it is entirely possible, however, to get Roentgen findings, from an opaque meal examination, just as characteristic and just as illustrative of all the details as those obtained with opaque enemas, is proved by the following description of a case, by ALTSCHUL². It was that of a woman, 61 years old, who had been suffering from chronic attacks of some non-characterized, intestinal trouble. An injection per rectum gave an absolutely negative result; but 12 hours after the ingestion of an opaque meal the following atypical conditions were observed: In the right iliac fossa, at the place of the cecum, there was found a convoluted mass of what were evidently ileac loops filled with barium. There was no shadow to be seen of either the cecum or the ascending colon; but separated by a free space from the convoluted mass just mentioned there was another barium-filled mass of loops just like it, only situated considerably higher up. This, too, was evidently part of the small intestine, inasmuch as there was no trace of any haustra. Over toward the left, this shadow became more pointed and was surrounded by a clear space showing distinct haustral divisions; and to the left of this again the transverse colon was seen, filled with barium, extending toward the point where the splenic flexure would be. The abnormal picture thus presented was interpreted by ALTSCHUL as showing that the ileum had become invaginated in the colon and had passed into the transverse portion of the latter, though without stopping the passage entirely — as shown by the fact that the transverse colon itself had been filled, while there was no barium in the cecum-ascendens. At the same time, the presence of the convoluted mass of barium-

¹ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., vol. XXII.

² loc. cit.

filled loops of small intestine lower down nevertheless seemed to indicate a certain amount of obstruction at the point where the valve of the colon opens into the cecum. That the case was indeed one of ileocolic invagination was confirmed by the surgical findings, which furthermore disclosed, as the cause of the intussusception, a lymphadenoid sarcoma situated on the apex of the invaginated part of the ileum.

In discussing this case, ALTSCHUL remarks that where the invagination is not a fixed one the results of the barium-meal and barium-enema examinations will undoubtedly often vary according to the conditions existing at the moment when the examination takes place. If, for instance, there happens to be a temporary edematous swelling of the intussusceptum, it is perfectly imaginable that the occlusion may be so great as to constitute an absolute barrier where, at other times, the injected substance would, by its own pressure, overcome such hindrance. As regards the barium-meal, conditions may probably also very easily be different, from the fact that the greater or lesser distance for which the invaginated part of the bowel has passed into the other, enclosing portion, may cause the shadows to lie differently and present a different appearance. In ALTSCHUL's case, the patient had been given a drastic purge some time before the examination took place. This had undoubtedly pushed the invaginatam very far onward, and the palpable tumor was felt both larger and situated higher up than before. It was therefore very likely that a barium-injection per rectum administered at the same time might have given a positive result.

There is a case described by MUFF,¹ which in several way bears a strong resemblance to this one of ALTSCHUL's. In MUFF's case, the barium-filled portion of the ileum, which was invaginated in the colon, was seen extending as a thin ribbon of shadow through the whole length of the latter, way down into the sigmoid; and it could plainly be seen how the colon, filled partly with air and partly with barium, surrounded the invaginated portion. In contrast to what was the case in the invagination described by ALTSCHUL, the colon was here filled along the whole of its length, and in the sigmoid there was a shadow-defect which, on operation, was found to correspond to the ileac tumor directly responsible for the pathological condition. MUFF will explain the filling of the colon as having taken place through the enema flowing backwards from away down the sigmoid; but whether he is right in this must remain

¹ Beitr. z. klinisch. Chirurgie, vol. CXVIII

an open question. He mentions that, in operating, it was found necessary to leave the invaginated portion of the ileum in situ quæ and that it was subsequently passed off per rectum and found to be partly gangrenous; and this circumstance seems to suggest the possibility, at least, of the filling of the colon having occurred in some other way.

It is true that, in this case, the invagination presented a somewhat different aspect under the different examinations; still, it is to be wondered that the opaque injection per rectum should have shown entirely normal conditions as regards the colon.

It will be seen from all the foregoing how exceedingly various the Roentgen findings can be in cases of invagination. They can range from pictures highly characteristic and showing every detail of the pathological condition to results which are absolutely and hopelessly negative. And this is true both of opaque meal examinations and of examinations after opaque enema. It will also be understood how it is impossible in any given case to say beforehand whether one form of examination or the other, of these two, is likely to give the best information; and it is therefore always the safest, if in any way possible, to use *both* methods, eventually repeating the examinations. When WINTHER tells us¹ of having had only a negative result from the Roentgen examination of two cases, one of them with opaque meal and the other with opaque enema, we may still believe that the result would have been a different one if he had adopted just the other form of examination in each of the two cases, or — better still — had used both methods of examination in each case.

At the same time, there will, of course, always be numerous cases in which the precarious state of the patient will make it impossible to undertake these examinations with opaque ingestion either per os or per rectum. In the more chronic form of the affection, like the cases described in the foregoing, it will probably not be difficult, as a rule, to make the examination in whichever way desired; but if the case is an acute one — no matter whether it be a really acute attack of ileus or a sudden aggravation of an already existing, chronic condition — the problem is entirely different. In such cases the serious condition of the patient will not allow of any form of opaque examination; in fact, in the majority of instances there will be every vital indication for surgical intervention with the shortest possible delay.

For this reason it becomes impossible to use opaque examina-

¹ loc. cit.

tion in the most frequently occurring cases of invagination; namely, in the case of children. Some radiologists have therefore tried if it would not be possible to make the examination directly, by screening or radiographs. Both KLOIBER¹ and GUILLAUME², for instance, are strong advocates of this direct method of examination. They maintain that it brings out certain characteristic features with regard to the manner in which the air, in the case of an invagination, very soon collects in the segment of intestine orally from the obstruction. If the patient is examined either standing or lying on his side, there will be seen, besides the liquid content of the intestine, the characteristic picture of an enterostenosis with dome-shaped air-spaces having for their base the horizontal surface of the liquid from the loops of the small intestine, which are generally the seat of the dilatation. KLOIBER points out that these rarefactions are therefore seen rather high up, toward the middle of the abdomen, in contrast to what is the case in enteroparalysis (peritonitis) and meteorism, where it is the great quantity of air in the colon — or perhaps in the colon and the small intestine, both — that particularly characterizes the picture, showing either as a single, large air-space or else as a number of irregularly shaped hollows covering one another and making a shadowgram so confused that it is absolutely impossible to make out any precise details. GUILLAUME thinks that important conclusions can be drawn, as regards the exact seat of the stenosis, from the shape and situation of the air-spaces: from the more or less medial or peripheral situation of the ballooned portions of the intestine, from the visible Kerkring's valves, the haustral segmentation of the colon, etc. To a certain extent this may be true; but in most cases these characteristic indications will no doubt become effaced within a very short time after the disease has declared itself, and it will then be impossible to read out of the picture anything beyond the mere fact that there is a stenosis somewhere. To its precise location that picture will not furnish any key; and even less to the pathological character of the stenosis. It cannot be denied that in cases of this kind the Roentgen examination may sometimes become determining for the diagnosis; but as a rule it will not contribute anything of much greater value than the rest of the clinical examination.

It is therefore safe to say that neither for the diagnosis of acute nor of chronic invagination is the Roentgen examination of any value except as far as it undoubtedly, in a good many cases, will be

¹ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., vol. XXVIII.

² Presse médicale, 1922.

possible, both with or without the use of opaque ingestion (or injection), to diagnose the case as one involving a stenosis. Only in rare instances will it be possible to determine the situation of that stenosis even approximately; but now and then, though very rarely, either the opaque meal or the opaque enema may result in the production of an absolutely characteristic picture, whose very rarity, therefore, justifies its publication.

I wish to express my thanks to Prof. ROVSING for permission to use his journal.

SUMMARY

On the basis of a case of colic invagination with positive, pathognomonic findings the author discusses the possibility of diagnosing invaginations by means of Roentgen examination.

In cases of a *chronic* or *subchronic* nature the condition of the patient will often allow of an examination being made, both by means of an opaque meal and by opaque injection per rectum. In a few cases the subsequent Roentgen examination may give a characteristic result, either by one of those methods or the other. But it will never be possible to say beforehand by which of them the result is most likely to be obtained. Therefore it is best, whenever possible, to employ them both. In the majority of cases, however, the diagnosis seems to be negative; and although in a good many instances it will probably be possible to make out an enterostenosis, it will not be possible to determine either its nature or its exact situation.

In *acute* cases the condition of the patient will prevent the administration of any opaque mixture, either by mouth or per rectum. Radioscopy without previous opaque ingestion may then be tried, and in some cases it may perhaps be possible, by that means, to settle the question of the enterostenosis; but the author does not believe it will be possible, in that way either, to obtain any picture at all characteristic as regards either the nature or the site of the obstruction.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund eines Falles von Coloninvagination mit positiven, pathognomonischen Befunden erörtert der Autor die Möglichkeit der Diagnostizierung von Invaginationen mit Hilfe der Röntgenuntersuchung.

In Fällen *chronischer* oder *subchronischer* Natur wird der Zustand des Patienten oft die Vornahme einer Untersuchung gestatten, sowohl mittels Kontrastmahlzeit per os als mittels rektaler Injektion von Kontrastmasse. Bei einer geringen Zahl von Fällen mag die Röntgenuntersuchung ein charakteristisches Resultat geben, entweder mit der einen oder der andern Methode, obzwar es nie möglich sein wird im voraus zu sagen, mit welcher von beiden ein Ergebnis wahrscheinlicher zu erreichen ist. Es ist deshalb am besten, womöglich beide zu verwenden. In der Mehrzahl der Fälle indes scheint man zu keiner positiven Diagnose kommen zu können; wenngleich es wahrscheinlich recht häufig möglich sein wird, eine Enterostenose zu er-



Fig. 1.

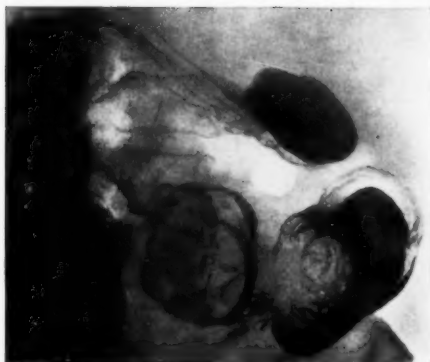


Fig. 2.



Fig. 3.

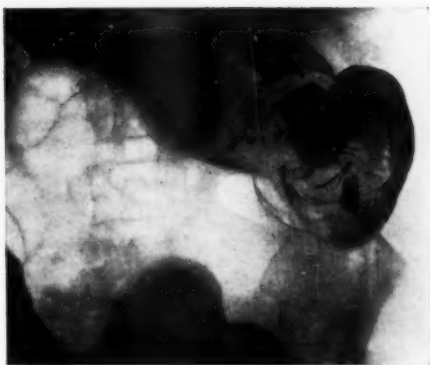
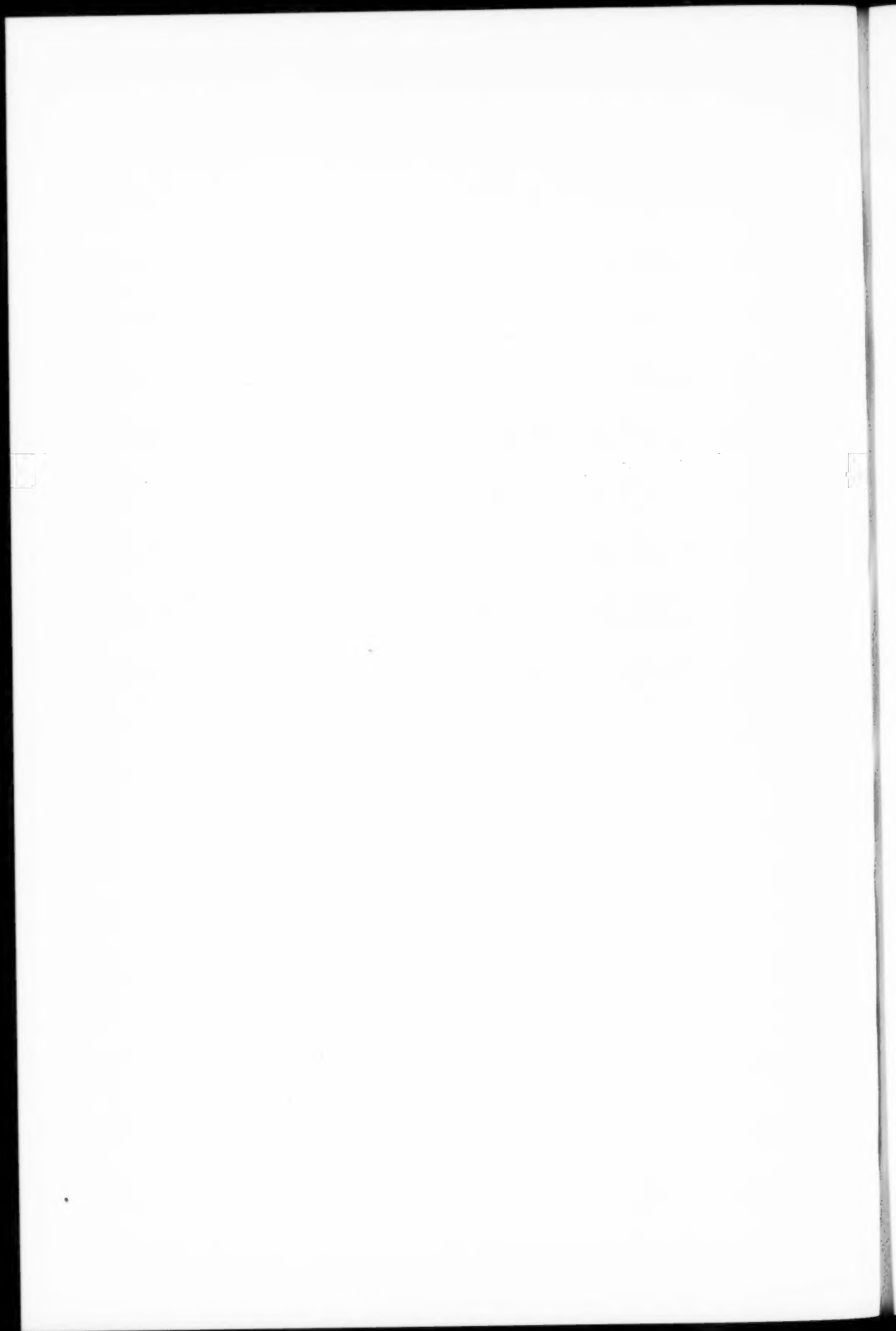


Fig. 4.



Fig. 5.



kennen, wird man nicht imstande sein, ihre Natur oder ihre genaue Lage zu entscheiden.

Bei *akuten* Fällen wird der Zustand des Patienten die Verabreichung der Kontrastmasse per os wie per rectum verhindern. Man mag dann Durchleuchtung ohne vorausgehende Einführung von Kontrastmasse versuchen, und in manchen Fällen dürfte sich vielleicht auf diese Weise die Frage nach dem Vorliegen einer Enterostenose entscheiden lassen. Ein Bild, das für die Natur oder die Lage der Obstruktion charakteristisch ist, wird man dagegen nach Ansicht des Verf. auch auf diese Weise nicht zu erhalten vermögen.

RÉSUMÉ

S'appuyant sur un cas d'invagination du colon avec constatations radiographiques positives et pathognomoniques l'auteur discute la possibilité de diagnostiquer les invaginations au moyen de l'examen radiographique.

Dans les formes *chroniques* ou *sub-chroniques*, l'état du malade permet généralement un examen; au moyen, toutefois, soit d'un repas opaque soit d'une injection rectale de solution opaque. Dans certains cas l'examen radiographique consécutif avec l'une ou l'autre de ces méthodes, donnera un image caractéristique. Cependant, comme il est impossible de prévoir quelle est celle qui donnera le meilleur résultat, on fera mieux de recourir simultanément aux deux, si possible. Malgré tout, le diagnostic semble devoir être négatif dans la majorité des cas; et bien qu'il soit généralement possible d'éliminer une sténose intestinale, on ne peut déterminer ni la nature ni le siège exact de l'affection.

Dans les formes *aiguës*, l'état général du malade interdit l'administration d'un repas opaque soit par voie buccale, soit par voie rectale. On aura recours alors à une radioscopie sans solution opaque, et, dans certains cas on arrivera peut-être par ce moyen à élucider la question de l'entérosténose; toutefois l'auteur ne croit pas possible d'obtenir ainsi un image caractéristique pas plus que de déterminer la nature ou le siège de l'obstruction.



THE ROENTGEN TREATMENT OF METASTATIC CARCINOMA OF BONE¹

by

G. E. Pfahler, M. D., F. A. C. R., F. R. S. N. A., F. A. C. P.

(Professor of Radiology in the Post Graduate Medical School, University of Pennsylvania, Philadelphia, U. S. A.)

(Tabulæ XIX—XXI)

This subject has been discussed previously by me (1) before the Eastern section of the American Roentgen Ray Society, at Atlantic City, N. J., January 24—25, 1919.

In the treatment of Metastatic Carcinoma of bone, by radiation, one must, I believe, expect only palliation and not cure. It seems, however, that, as a result of Roentgentherapy, we have obtained a prolongation of life, of, from one to four years. To some, mere prolongation of life does not seem worth while, but, rarely is this the opinion on the part of the patient, and only occasionally does it not seem worth while to the family and friends. To those who are healthy, (and yet find much cause for complaint) it often seems that death is preferable to prolongation of life with the probability of ultimate death from cancer. Yet we are all living under this possibility, for our present statistics show that one in ten over the age of twenty dies of cancer. In the broad sense all that physicians ever do, in any disease, is intended to prolong life, for we all die, ultimately of some disease or accident.

Much has been written by various authors upon the diagnoses of metastatic carcinoma of bone. Therefore, this phase of this subject will not be discussed, though it is extremely important that an accurate diagnosis be made in each case. The diagnosis must be made by means of a careful Roentgen Study.

In my experience, the most frequent primary lesion preceding metastatic carcinoma in bone are, carcinoma of the breast, the prostate, the uterus, and the thyroid. Of these carcinoma of the

¹ Prepared in honor of the Fiftieth Anniversary of Prof. GÖSTA FORSSELL whose charming personality and thorough scientific work is admired by all.

breast with bone metastasis is by far the most common. Such metastasis is occasionally found before the primary disease has been recognized or complained of by the patient.

The spine is most frequently involved and should be studied by the Roentgen Rays in all advanced cases which are associated with other evidence of metastasis. Sometimes a spontaneous fracture, in a long bone is the first sign of metastatic carcinoma. Healing can be obtained by means of Roentgen Ray Treatment even when there is an associated fracture.

Successful treatment depends:

- 1) Upon the destruction of the carcinoma cells in the bone.
- 2) Upon the repair of the bone by the osteo-blasts, which brings about the recalcification of the affected part. These two facts must be kept in mind when choosing the method of treatment. If the radiation is insufficient to destroy the carcinoma cells, the disease will progress even though temporarily retarded by the radiation. If, on the other hand, the radiation is so strong that it not only destroys the carcinoma cells but also destroys the osteo-blasts then the area will undergo liquefaction and the bone will be crushed or abscess formation will follow, and the necessary recalcification will not take place. Success will, therefore, depend upon a careful balance of these two effects.

Good results have been obtained by the so called "Low voltage treatment 130 K. V." and by the "High voltage treatment 200 to 240 K. V." It has been recognized from the earliest days of Roentgenology that bones absorb more rays than the soft tissues, and since the biological effect depends upon the radiation absorbed, it should be expected that we would have more effect in the bone relatively than in the soft tissues. That even very low voltage rays (50 K. V.) actually penetrates the bones is a matter of daily experience and has been observed since the earliest days of Roentgenology. Therefore, if it were possible to have primary carcinoma of bone we would have some of our most brilliant cures in bones. Our failures in metastatic carcinoma of bone is not due to the failure to cure the local disease, but is due to the fact that this carcinoma is only a part of a general carcinomatosis and that the disease elsewhere, (where not recognized) is progressing while we treat, successfully, the area which we have found involved. One cannot treat the entire body. Our radiation method is less confined than the knife, but is still a local method of treating cancer. Therefore, our best success in radiotherapy, as in surgery, depends upon thorough treatment of the carcinoma while it is still localized.

It is reasonable to expect better results from the use of the high

voltage technique than the low, because less harm will result to the over-lying tissues, since a less percentage of the rays are absorbed in the superficial tissues. The massive dose method, by which a full erythema dose is delivered into the affected part in one day should not be used. It is our custom to gradually deliver an erythema dose of rays into the affected part within a period of ten days to two weeks, best by daily doses and then to hold this radiation effect at this point (saturation) for another period of one week. After this, a fifty per cent dose delivered into the part at an interval of one month will probably give best results.

At present, we generally give from 50 to 80 % of an erythema dose to the skin over the affected part at the beginning and utilize enough portals of entry on other days to obtain 100 % depth dose within a period of ten days to two weeks. In estimating this depth value we must consider the loss in biological effect during the interval. (PFAHLER, "The saturation method in Roentgentherapy" — Proceedings of the International Congress on Radiology. London, July, 1925.) I have not observed an increase in the local disease in the bone after beginning treatment. Usually, at the end of two months, one can detect some evidence of new lime deposit which gradually increases. When well, the entire disease area is more dense than the surrounding bone. Unfortunately the disease which we are called upon to treat at the beginning is only a part of a general process, and the disease progresses elsewhere. I have seen union and recalcification take place in spontaneous fracture of one of the long bones.

The following cases will illustrate some of the results which may be obtained from Roentgentherapy in Metastatic Carcinoma of Bone.

Case 1. Mrs. B., age 32, came to me Sept. 19, 1913. She had been operated upon Aug. 20, 1910, by Dr. JOHN B. DEEVER, for carcinoma of the right breast, (confirmed by pathological examination). The patient had in all, four operations, three being for successive recurrences. Sept. 19, at the beginning of my treatment, the entire operated area on the right side was studded with nodules which were firmly adherent to the chest wall. These extended to the axilla, and in the right axilla there were masses from 1 cm. to 2 cm. in diameter, firmly attached to the tissues. There were large nodules in the supra-clavicular region on the right side. The left breast also contained a mass of tumor tissue with retraction of the nipple, with metastasis in the left axilla and in the left supra-clavicular region. There were two small nodules in the left side of the scalp. *About three inches of the left second rib and a small area in the third rib on the left side was destroyed and about an inch and a half of the right tenth rib, together with disease of the 8th, 9th, and 10th, dorsal vertebra, the 5th lumbar and the upper part of the sacrum. There were also distinct deposits in the lungs (Fig. 1).* Ordinarily such an extensive distribution of disease would preclude even the thought of

accomplishing any good results, but this patient had an unusual amount of determination to get well. Therefore, I decided to see what could be accomplished.

All parts of the body, not including the extremities received treatment, and as much cross-firing was used as was possible. She received an enormous amount of treatment during a period of approximately eighteen months, and during this time 237 doses averaging about 15 X, or amounting to about 3,555 X, in all. (9 inch parallel sp. g.—5 m. A. 20 M—30 cm. Distance—6 mm. F. about 65 % ED.) As a result of this treatment she gained 17 pounds in weight, she gradually became able to look after her household duties and to do all her housework. All of the nodules on the right side of the chest disappeared as well as those in the right axilla, and the right supra-clavicular region. The mass in the left breast had shriveled, and while there remained considerable retraction of the nipple, the area felt like fibrous tissue and was freely movable. The metastasis in the left axilla and supra-clavicular region had disappeared. *The disease in the second rib had entirely healed and was completely recalcified (Fig. 1 b). The disease in the vertebra showed evidence of recalcification. The disease in the third rib and the tenth rib had healed, and there was an increase in lime deposit which was evidence of healing in the fifth lumbar and in the sacrum. At the end of two and a half years she was free from symptoms excepting for some dyspnoea. During the succeeding six months she began to fail, the dyspnoea became more marked and an examination of her chest on Sept. 12, 1916, showed an extensive fibrous process throughout both lungs with retraction of the diaphragm upward, a general contraction of the lung area, and an examination of the extremities showed extensive metastatic carcinoma in all of the long bones (Fig. 2). She died November 7, 1916.*

This patient was suffering undoubtedly from an extensive metastatic carcinoma involving both the bones and soft tissues at the time of her first visit. Over the areas treated by the roentgenrays the disease healed. The patient regained a reasonable amount of health, was able to assume her household duties, and remained free from practically all of her symptoms during a period of at least two years. She probably had her life prolonged for a period of at least two years, during which time she lived in reasonable comfort. It illustrates, however, the statements made in the introduction to my paper that these cases are examples of a general carcinomatosis, and that ultimately we may expect the patient to die of carcinoma, even though there is a period of reasonable comfort and freedom from symptoms. It proves quite clearly the healing process of the roentgenrays. It is interesting to note that the disease of the bones in the area treated showed no progression. It is also worthy of note that despite the fact that this patient received an enormous dosage over a period of 18 months covering the entire body and all the viscera, during which time the blood-making organs must have received much exposure, the patient continued to improve and the disease disappeared.

This result seems to me to be a strong argument against the fact that we must depend upon a lymphocytosis for the healing of carcinoma or that prolonged X-ray exposure will reduce the lymphocyte and thus interfere with healing. It is likely that the discrepancy between MURPHY's experimental work and this work upon the human subject is due to the fact that with small animals the entire body is exposed to the rays at once, while in clinical work we only expose a small portion of the body on any one day.

Case 2. Mrs. M., age 52, was referred to me by Dr. VAN LENNEP April 8, 1916. She had had her right breast amputated by Dr. CHARLES NOBLE in 1905, or 11 years previously, and had no local symptoms or evidence of recurrence during these 11 years. In fact, she had no evidence of metastasis anywhere until about three months before coming to me, she fell downstairs injuring the back of her neck. This was followed by a neuritis, pains in the head, and a distinct swelling of the back of the neck. My examination showed almost complete destruction of the entire cervical vertebrae so that the patient's head seemed to be supported on a mass of soft tissue. The entire cervical vertebra were found decalcified and disorganized from metastatic carcinoma. There was also evidence of disease in the upper portion of the chest, and disease of the 4th, 5th, and the 8th dorsal vertebrae.

She received in all 165 doses during the first year. Similar to those described in the previous case. After that she had received no treatment. At the end of six months the vertebra which had been almost totally destroyed had almost totally recalcified or healed. The patient was able to go about her usual affairs, was able to travel from place to place on rather long journeys, and was having a reasonable amount of comfort in life. During the fall of 1917 or about eighteen months after beginning treatment, I met her upon the boardwalk at Atlantic City, with a pulse of 120. In every other respect she seemed to be in a comfortable condition and free from symptoms. I ordered her placed in bed under the care of her family physician. I received a telephone report from her son on Sept. 3, 1918, at which time her heart condition had very much improved and none of the other symptoms referable to the spine had recurred. She died Feb. 20, 1919.

This patient, therefore, showed a most pronounced healing effect of the diseased areas in the spine. So far as the carcinoma was concerned the treatment was successful over a period of almost two years.

Case 3. Mrs. S. P., age 43, referred to me by Dr. C. M. McCORMICK, March 27, 1918. This patient had been operated upon in August, 1917, by Dr. DEEVER, for carcinoma of the left breast, and received no post-operative X-ray treatment. In fact, none of these patients which I am reporting received any post-operative or pre-operative X-ray treatment. I do not mean by this that *if she had* received pre-operative or post-operative treatment she would have avoided the complications of metastatic disease that developed, for I believe that in most of these cases, if not all, the metastasis has taken place before the operation. In this case the operation took place in August. In December, Dr. McCORMICK wrote me telling me that she was having excruciating pain in the spine and extending down the legs and that she was

bedfast. I advised against moving her. In spite of my advice, to the contrary, Dr. McCORMICK sent her down to the Medico-Chirurgical Hospital for examination and treatment, about three and a half months after becoming bedfast.

At my examination, I found no evidence of local recurrence over the operative field, but I found total destruction by metastatic carcinoma of the second lumbar vertebra, together with disease of the 9th dorsal vertebra. The disease of the 2nd lumbar vertebra gave the usual angular deformity which is found when the body of the vertebra is destroyed. Fig. 3 a. At the time of my examination and at the time of beginning treatment, she had been bedfast for fifteen weeks.

Under X-ray treatment, and with the assistance of a brace to give her spine support for her body, she was able to get out of bed. Gradually there was a recalcification of all of the diseased vertebra, and in six months she was able to go about without any brace, though I had not given permission to do this. She could bend her spine in all directions; she had the appearance of perfect health; had gained thirty pounds in weight and was able to do her washing and ironing and her general housework. So far as one could tell from symptoms, she had recovered completely. She continued free from symptoms for a period of four years, and then died of disease of the liver, presumably metastatic carcinoma.

The patient was demonstrated before the Philadelphia County Medical Society, December 1918, at which time I was able to show the healing process in the vertebra, and the free movement of the spine in all directions. Up until the middle of December, 1918, this patient had received in all five courses of treatment, each course representing or requiring from 27 to 30 doses, making a total of 175 doses during a period of less than nine months. She returned for examination exactly one year (March 17, 1919) after she had been sent on a stretcher, and after having been bedfast for fifteen weeks. At that time she was free from all symptoms and the diseased vertebrae seemed to be healed (Fig 3 b). She had been doing all of her housework including her washing and ironing.

I treated this patient probably more extensively than the others, for I covered the entire spine and the entire body, not including the extremities. I have not included the extremities in the treatment of these cases recorded, for I feared that there would be too much destructive effect upon the blood. This may be a mistake on my part, and we may find later that it is advisable to cover the entire body including the head and the extremities, for surely there has been no serious effect upon the blood in the cases that I have just reported. There has been nothing to suggest destructiveness to the blood. If there were much destructive effect upon the blood, the general health of these patients could not possibly improve as they have done. This result followed the use of the so called "low voltage treatment", exposure with rays filtered through

(6 mm. al. 30 cm. D. 23 cm. sp. g. 5 ma.—24 min). The entire back was divided into eight fields, and laterally, there were three portals of entry. The patient received six series of treatment of this distribution during the first year, and one during the next year, and a second series covering the back only.

Case 4. Mrs. H. Mc E., age 47, was referred for X-ray treatment January 13, 1920, by Dr. HARRY DEAYER and Dr. A. A. STEVENS. In May 1919, a nodule was excised from each breast, and was found to be malignant. The left breast was removed completely June, 1919. Excessive shock prevented the immediate removal of the right breast, which was done December 1919.

When she came for X-ray treatment, malignant lymph nodes were palpable in the right supra-clavicular region, associated with marked bulging of the sternum. X-ray examination showed disease in the mediastinum radiating outward along the bronchial tree, evidently carcinoma. After five series of treatment (each involving ten portals of entry, 22 cm. parallel sp. gap. 5 ma. 40 min. at 40 cm. focal skin distance, filtered through 6 mm. of al. 40 % E.D.), all visible and palpable disease had disappeared excepting one small supra-clavicular lymph node, probably consisting of fibrous tissue. A sixth course of treatment was given Oct. 1921, because of a palpable nodule in the scar and increased firmness in the left subcoracoid region.

April 24, 1922, I found evidence of Metastatic carcinoma involving the first and fifth lumbar vertebrae. Fig. 4 a+c. High voltage treatment relieved the patient of symptoms and led to recalcification of the vertebrae. Fig. 4 b+d.

December 27, 1922, Metastatic carcinoma was found in the pubes on both sides, after which no further treatment was given. She died August 28, 1923. Three years and four months after definite metastatic disease was recognized and treated by Roentgen rays, and four years after a double amputation of the breast for carcinoma.

Case 5. Mrs. E. L., age 58, was referred to me May 14, 1924, by Dr. GEORGE PFROMM, for an examination of her right thigh. She had pains in this region for six months. One month previously an X-ray examination had been made at the Orthopedic Hospital, New York City, and a diagnosis of Malignant disease of the bone was made. Her right breast had been removed four years previously for carcinoma, by Dr. BAY of Baltimore, Md. Her uterus had been removed on account of a "tumor" twenty-one years previously.

X-ray examination showed disease involving the upper five inches of the femur, extending from the neck of the femur downwards. Fig. 5 a+b. The disease showed bone destruction and bone production, not sharply defined, and gave evidence of invasion. There seemed to be no doubt as to malignancy but it was less positively carcinoma. Dr. JOSEPH C. BLOODGOOD was consulted, also at my request. We concluded that it was metastatic carcinoma, from the breast. Under high voltage X-ray treatment this has gradually become recalcified. Fig. 6 a+b.

The thigh was treated from four surfaces, and a 60 % erythema dose given through each portal of entry, once a month for six months. Using 240 K. V. $3\frac{1}{2}$ M. A. 35 mins., through a field 10×20 , at a distance of 45 cm. with rays filtered through 0.5 cm. $\times 2$ al., which gave rays of a mean wave length of 0.165 Å. Such a series was given May, June, July, September, October, November, 1924, January, March 1925.

Under this treatment she was relieved of pain, improved in general health, and is able to go about her usual affairs. She complained of pains in her back which we believe are due to an osteo-arthritis of the spine. Repeated x-ray examinations have failed to show any evidence of malignant disease in the spine.

SUMMARY

Metastatic carcinoma in bone is generally a local manifestation of a general carcinomatosis. Only local curative results and a prolongation of life from one to four years can be expected. The healing is indicated by a recalcification of the affected part. Involvement of other parts of the body must be continually expected. Moderate dose of Roentgen Rays continued over a long period of time, preferably with high voltage X-rays will give best results. One must destroy the diseased cells, but must not destroy the osteo-blasts, upon which we depend for recalcification. No deleterious effects of the radiation has been noted on these cases, with reference to the blood or general condition. They have always improved under treatment.

ZUSAMMENFASSUNG

Metastatisches Knochenkarzinom ist gewöhnlich eine lokale Manifestation allgemeiner Karzinomatose. Es lassen sich nur lokale Heilungseffekte und eine Verlängerung des Lebens um ein bis vier Jahre erwarten. Die Heilung zeigt sich durch eine Rekalzifikation der affizierten Partie. Auf das Ergriffenwerden anderer Körperteile muss man stets gefasst sein. Mässige Dosen von Röntgenbestrahlung, durch lange Zeit fortgesetzt, vorzugsweise mit Röntgenstrahlen von hoher Voltzahl werden die besten Resultate geben. Man muss die erkrankten Zellen, darf aber nicht die Osteoblasten zerstören, die für die Rekalzifikation nötig sind. Schädliche Wirkungen der Bestrahlung auf Blut oder Allgemeinzustand sind bei diesen Fällen nicht beobachtet worden. Die Behandlung führte immer zu einer Besserung.

RÉSUMÉ

La métastase cancéreuse dans les os est généralement une manifestation locale d'une carcinomatose générale. On ne peut guère espérer qu'un résultat curatif local et une survie pouvant atteindre de un à quatre ans. La guérison se traduit par une recalcification de la partie lésée. On devra toujours s'attendre à des complications en un autre point de l'organisme. C'est avec des doses modérées de rayons X et de préférence avec des irradiations de haut voltage qu'on obtient les meilleurs résultats. Il faut chercher à détruire les cellules atteintes sans détruire les ostéoblastes dont dépend la recalcification. Dans les cas dont il est question, on n'a observé aucun effet secondaire nocif, au double point de vue de l'hématologie ou de l'état général. Le traitement a été suivi d'amélioration dans la totalité des cas.

REFERENCES

- 1) PFAHLER — The Treatment of Metastatic Carcinoma of the spine by Deep Roentgentherapy, with report on four cases, and Remarks on Pre-operative Treatment of Carcinoma, Surgery, Gynecology, and Obstetric, Sept. 1919, pp 236—241.
- 2) PFAHLER — The Roentgen Diagnosis of Metastatic Malignant Disease of Bone, with special reference to the Spinal Column. Am. Jour. Roentgenology, April, 1917. Vol. IV No. 3, pp 114—122.

LEGENDS

Fig. 1 a. Case 1 — Shows metastatic carcinoma of left second rib. Notice the absence of this portion of the rib as compared with the healthy rib on the right side. Feb. 20, 1914.

Fig. 1 b. Shows complete recalcification of the left second rib, as a result of Roentgentherapy. February 23, 1916.

Fig. 2. Case No. 1 — Shows extensive metastasis in the femur, and tibia indicating the general carcinomatosis, and showing that the disease may extend below the knee when life is sufficiently prolonged.

Fig. 3 a. Shows complete destruction of the second lumbar vertebra by carcinoma. March 27, 1918. Case 3.

Fig. 3 b. Shows complete recalcification of the second lumbar vertebra as a result of Roentgentherapy. March 17, 1919.

Fig. 4 a and c. Shows metastatic carcinoma of the 1st and 5th lumbar vertebra. April 24, 1922. Case No. 4.

Fig. 4 b and d. Shows complete recalcification of the 1st and 5th lumbar vertebra as a result of high voltage treatment. December 18, 1922. Case No. 4.

Fig. 5 a and b. Shows metastatic carcinoma in upper extremity of right femur. May 24 1924. Case No. 5.

Fig. 6 a and b. Shows the diseased area in the upper extremity of the femur healed May 11, 1925, and the patient is able to return to work. Case No. 5.



A.



Fig. I

B.

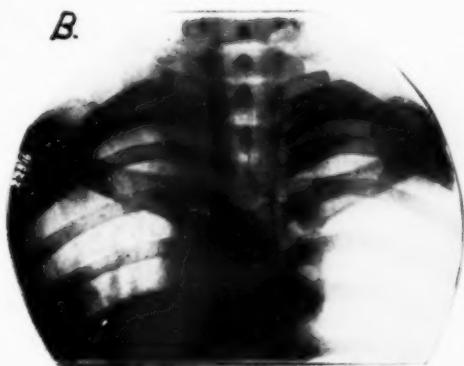


Fig. 1 a.

Fig. 1 b.

Fig. II



Fig. 2.

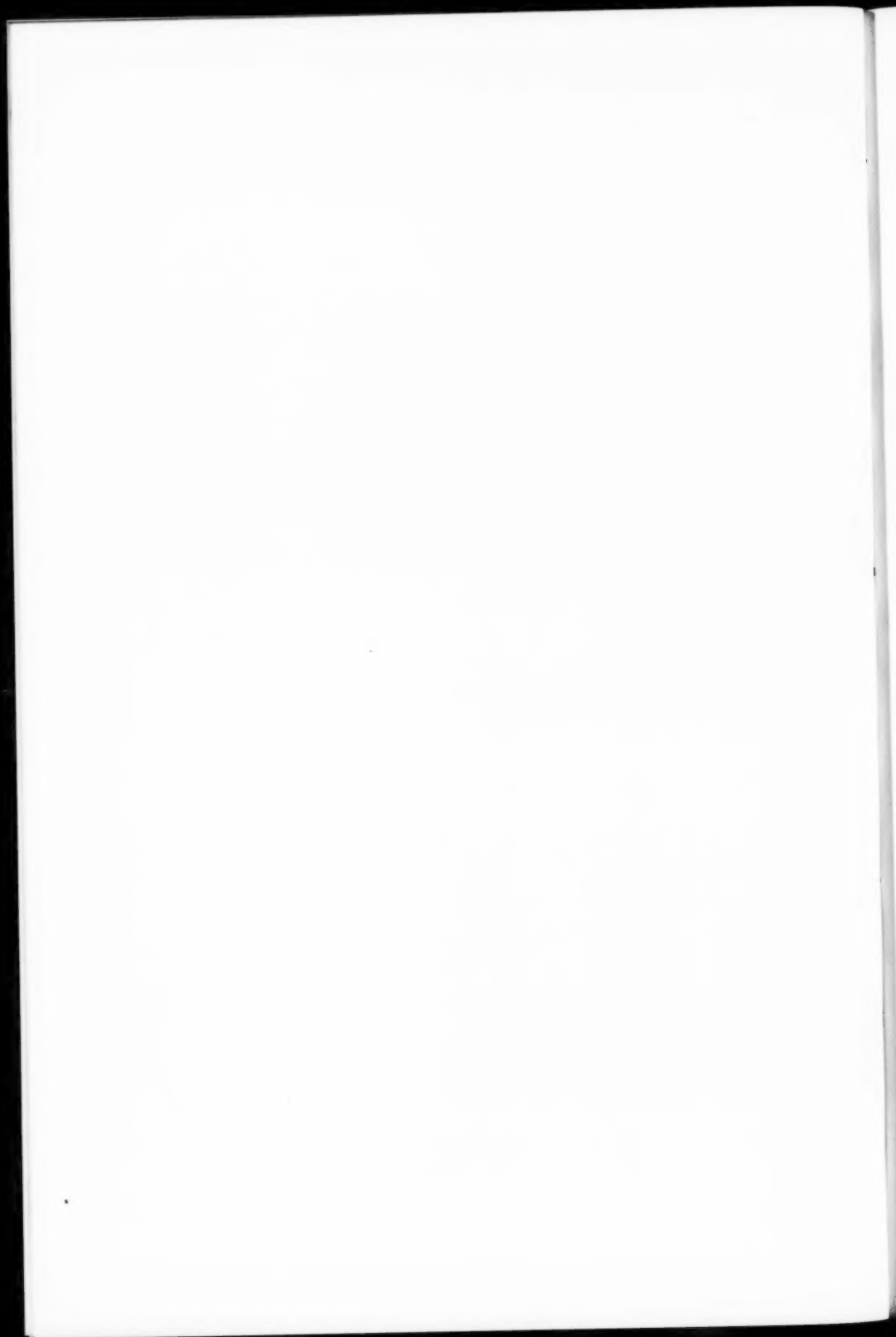




Fig. 3 a.



Fig. 3 b.

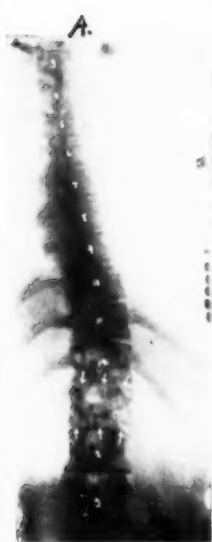


Fig. 4 a.



Fig. 4 b.



Fig. 4 c.



Fig. 4 d.

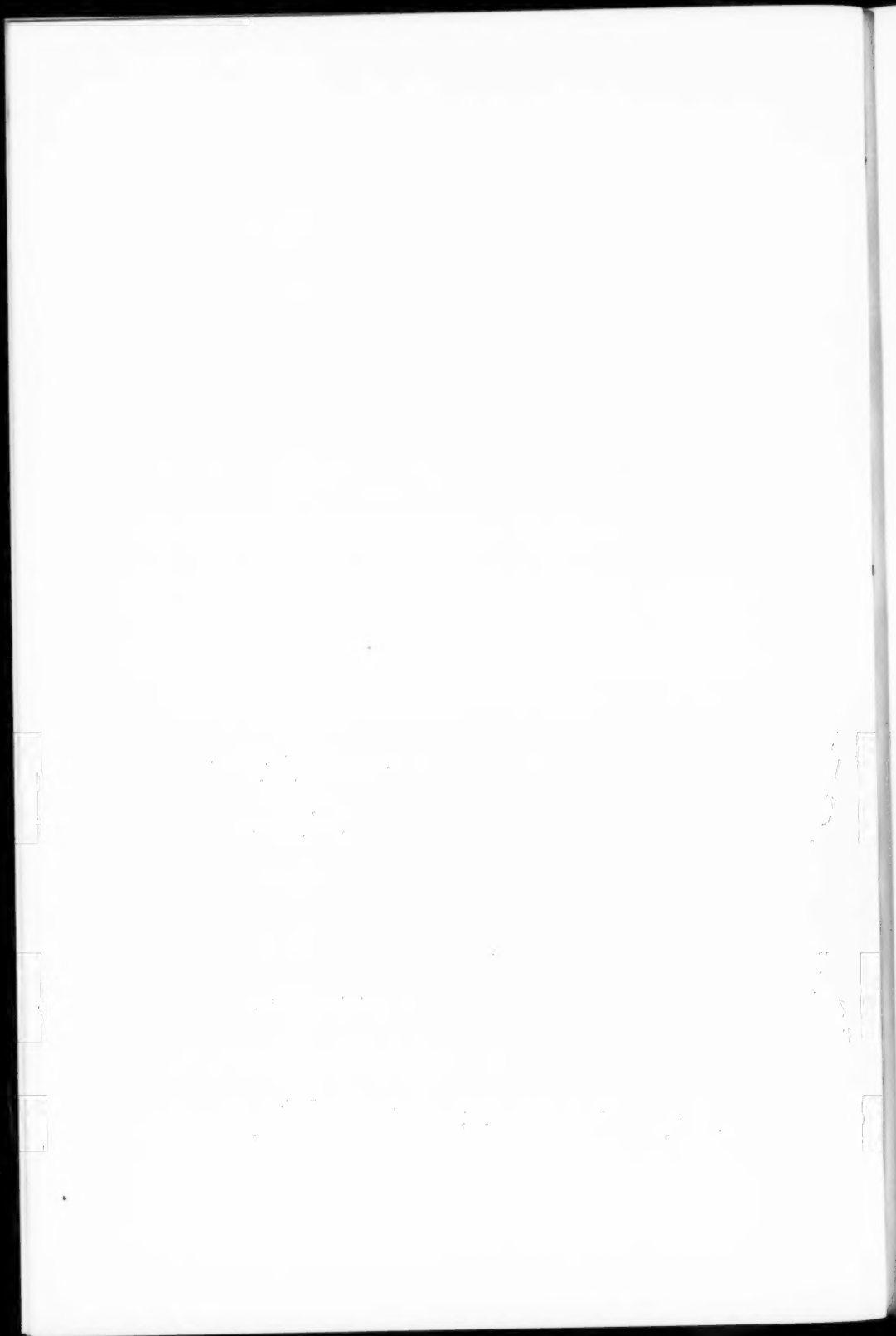




Fig. 5 a.

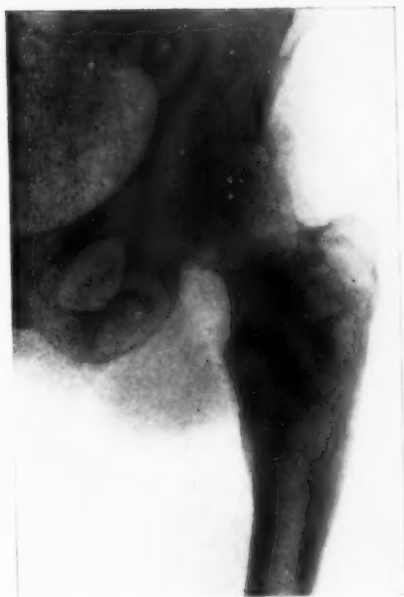


Fig. 5 b.

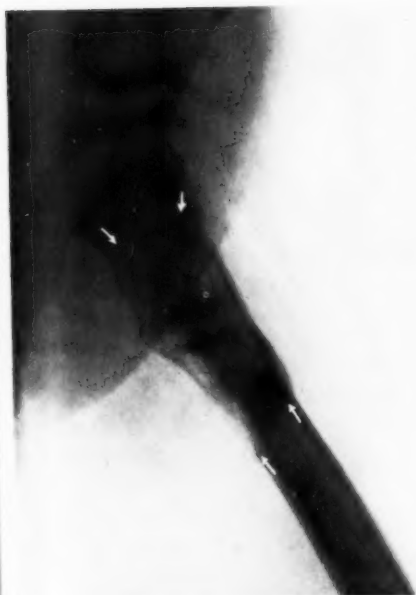
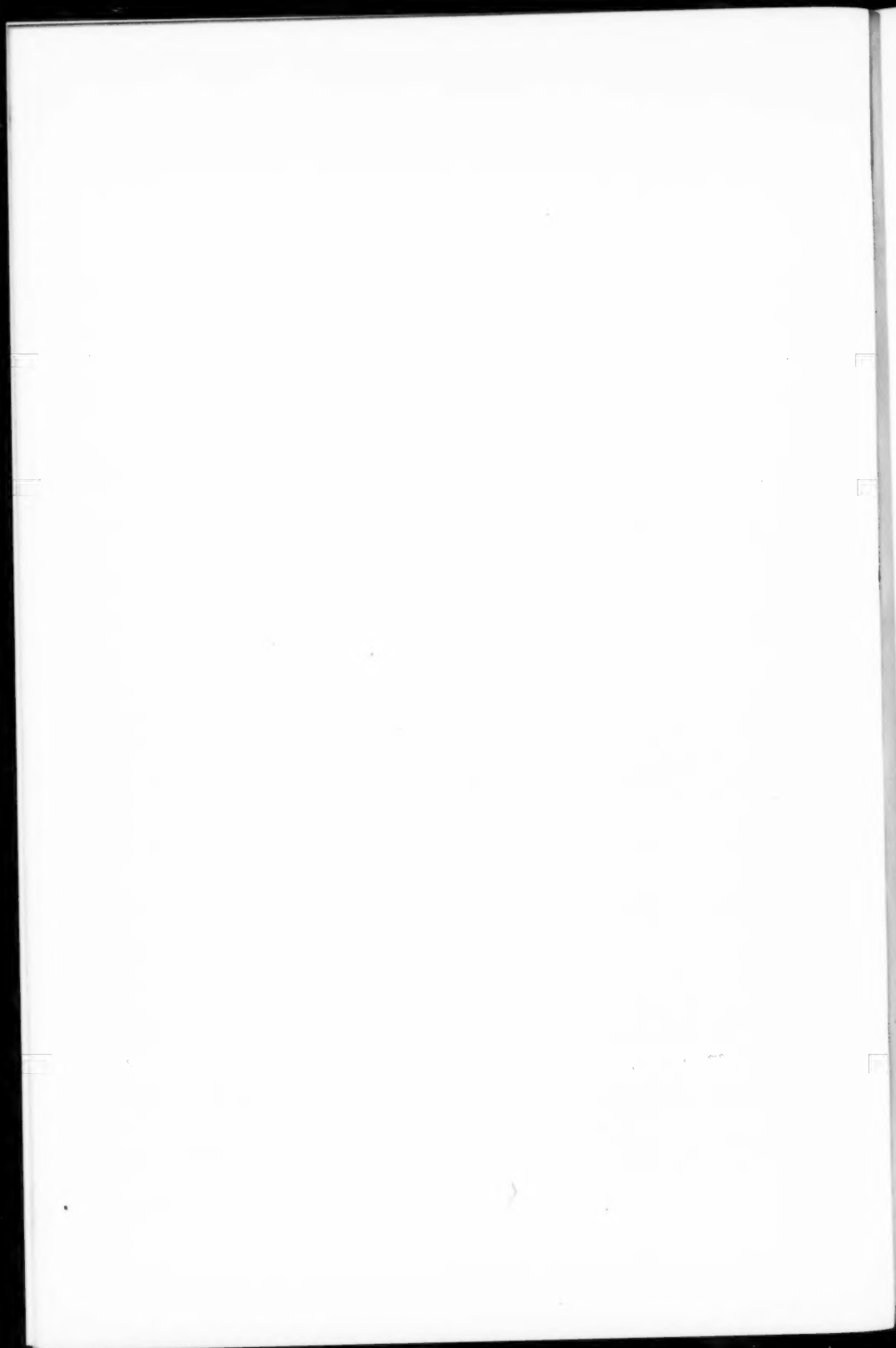


Fig. 6 a.



Fig. 6 b.



ÜBER DAS ENTSTEHEN DER HERZDEKOMPENSATION BEI MORBUS BASEDOWI

von

Dr. J. B. Polak

(Privatdozent für Herzkrankheiten an der Universität Amsterdam)

Die Basedowkranken leiden und sterben durch das Herz, selten nehmen andere Symptome (Durchfall, akute Manie) die Führung, fast immer ist der Zustand des Herzens massgebend, und in der Frage nach der relativen Heilung entscheidet er durchaus, bemerkte MOEBIUS und jeder Arzt, der viele Herzkranken sieht und deshalb auch viele, die an der Basedowschen Krankheit leiden, wird diesem Ausspruch beipflichten können. Jedoch, wenn wir auch gewohnt sind in unsrem Gedankengang die Tachykardie, die Herzvergrößerung, und schliesslich auch die Dekompensation des Herzens mit dem Begriff: Basedowsche Krankheit zu verbinden, so versagen doch sowohl unsre Kenntnisse wie unsre Einsicht, wenn wir uns bemühen eine Erklärung für diese ernsten Erscheinungen zu suchen. Weshalb wird das Herz bei dieser Krankheit hypertrophisch, weshalb dilatiert es schliesslich und weshalb sehen wir den Patienten so oft letzten Endes leiden und zu Grunde gehen an einer unvollkommenen Zirkulation?

Wenn man in den Büchern stöbert um auf diese Frage eine Antwort zu finden, wird man schwer enttäuscht. Die von den meisten Autoren, sowohl internen Klinikern wie Neurologen für die Dekompensation angegebene Ursachen sind in der Regel recht unklar; auch widersprechen sie sich teilweise und sie können uns durchaus nicht befriedigen. So sagt z. B.

ROMBERG in seinem Lehrbuch (S. 214 u. flg.) dass durch die gesteigerte und veränderte Funktion der Schilddrüse die Herztätigkeit gesteigert und das Herz hypertrophisch wird und später insuffizient.

HOFFMANN (Lehrbuch der funktionellen Diagnostik und Therapie der Erkrankungen des Herzens und der Gefässe, 2:te Ausgabe 1920,

S. 530) behauptet, dass die Herzsymptome mittels des zentralen Nervensystems verursacht werden. Endlich kann das Herz hypertrophisch werden und dilatieren.

»Ob hierbei direkt toxische Einflüsse der inneren Sekrete auf den Herzmuskel mitwirken, steht dahin.«

VAQUEZ (*Maladies du cœur*, 1921. S. 627) meint, dass er nur in den ernsten Fällen Erweiterung sah: »Il est logique d'incriminer l'influence toxique de la dysthyroïdie.«

BARIÉ (*Traité pratique des maladies du cœur et de l'aorte*, 1912. S. 824) glaubt, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen Basedow und akutem Rheumatismus.

PEL (*De ziekten van Hart en Bloedvaten*, 2:te Ausgabe. S. 445) »Dieses allgemein bekannte Bild des Basedowherzens wird wahrscheinlich verursacht durch eine Hyperfunktion der Schilddrüse, eine Hyperthyreoidie.«

KREHL (*Die Erkrankungen des Herzmuskels* 1913) lässt sich über die Entstehungsursachen der Herzveränderungen gar nicht aus.

BIEDL (*Innere Sekretion I*, S. 383) »Die Hypertrophie des Herzmuskels findet in der andauernden erhöhten Inanspruchnahme die hinreichende Erklärung.« Dazu kommen noch andere Ursachen, welche auf einer hypoplastischen Konstitution beruhen.

CHVOSTEK (*Morbus Basedowi und die Hyperthyreosen*, 1917, S. 78 u. flg.) ist der Meinung, dass ein grosser Teil der Herzveränderungen bei der M. B. auf Komplikationen zurückzuführen ist, und dass der Einfluss der Krankheit selber auf das Herz bedeutend übertrieben wird. Die Art dieses Einflusses wird ganz verschieden angegeben. Die Dilatation des Herzens kann plötzlich verschwinden, wenn die andern Symptome genesen, was bei einer schweren Erkrankung des Myocards nicht möglich wäre. Er glaubt, dass unsere Vorstellungen den Einfluss der M. B. auf das Herz zu hoch anschlagen; es müssen da andere Einflüsse im Spiele sein. Die Hypertrophie sollte pathologisch-anatomisch nicht so oft vorkommen als man intra vitam beobachtet. Jedenfalls kann die Tachykardie allein die Hypertrophie nicht erklären. Wir können keine befriedigende Erklärung geben für das Entstehen von der Dilatation und der Hypertrophie bei M. B., weil unsre Kenntnis von dem, was bei dieser Krankheit eigentlich vor sich geht, nicht ausreicht. Für die Dilatation meint er eine funktionelle Schwäche des Organs annehmen zu müssen, eine abnorme Körperveranlagung.

EPPINGER (*Lewandowsky's Handbuch der Neurologie*, S. 13) erklärt die Herzerweiterung nicht.

MACKENZIE (*Diseases of the Heart*, 3:te Ausgabe, S. 173) gibt die präzisesten Umschreibungen. Wesentlich sind: 1. die weiten Arteriolen;

2. ein mit einer dem Widerstand gegenüber relativ grossen Kraft arbeitendes Herz. Diese verursachen den Pulsus celer und die pulsierenden Gefässe. Diese beide wesentlichen Erscheinungen, die ausserordentlich kräftige Blutinjektion in die Arterien bei niedrigem Druck kommen auch bei der Insufficiencia aortae vor. Der niedrige Druck zum Schluss der Diastole hat bei beiden eine verschiedene Ursache: bei Basedow bloss die Dilatation der Arteriolen, bei Insufficiencia aortae auch das Zurückströmen in den Ventrikel.

Wir ersehen aus diesen Ausführungen, dass — bis auf eine einzelne Ausnahme — niemand für den Zusammenhang der doch zwischen der Morbus Basedowi und der Hypertrophie und Dilatation des Herzens offenbar besteht, eine genügende Erklärung geben kann. CHVOSTEK steht mit seiner Meinung, dass der Zusammenhang kein kausaler ist, vereinzelt da. Er spricht von einer Minderwertigkeit des Herzens und der Gefässe, welche zu der allgemeinen erblichen Minderwertigkeit der Basedowpatienten gehören sollte. Diese Annahme an sich ist schon recht unwahrscheinlich und es bleibt auch noch die Frage offen, wieso diese Minderwertigkeit Hypertrophie und Dilatation mit sich bringt.

Es ist MACKENZIE, der in seiner gewohnten kurzen und charakteristischen Art das Wesen des Herzleidens bei M. B. am schärfsten hervorhebt. Tatsächlich ist die Ähnlichkeit der Herztätigkeit bei M. B. und bei Insufficiencia aortae recht auffallend: die etwas gesteigerte, sehr lebendige Herztätigkeit, die pulsierenden Gefässe, der Pulsus celer, der Kapillarpuls. Es gibt noch eine andere Übereinstimmung, welche von MACKENZIE nicht erwähnt wird: nämlich eine eigentümliche Veränderung des Blutdrucks; bei beiden Krankheiten ist der maximale oder systolische Blutdruck in der Regel leicht erhöht; der minimale oder diastolische — und das ist wohl das merkwürdige — tüchtig herabgesetzt. Die Folge ist, dass der Unterschied zwischen beiden, der Pulsdruck, vergrössert ist. Es sind namentlich amerikanische Forscher, die den Blutdruck bei der M. B. untersucht haben (H. WHITRIDGE DAVIES und JOHN EASON. Quart. Journal of Med. No 69, Oct. 1924, S. 36). Sie behaupten, dass dieser gesteigerte Pulsdruck ein freier Verlauf des Blutes durch die peripheren Gefässe bedeutet, dass die Erscheinung eine wertvolle klinische Indikation des gesteigerten Blutstromes ist und einen gewissen Grad der Korrelation zeigt mit erhöhtem basalem Stoffwechsel. Es ist ihnen denn auch gelungen in den von ihnen genannten Fällen zu demonstrieren, dass der Verlauf der Pulsdruckkurve mit dem des Grundumsatzes und der Pulsfrequenz parallel ist und der Kurve des Körpergewichtes entgegengesetzt, und somit eine regelmässige Abnahme der Puls-

druckkurve eine zunehmende Verbesserung des Befindens des Patienten mit sich bringt.

Alle diese Erscheinungen kann man sich erklären, wenn man annimmt, dass bei der Basedowschen Krankheit die Arteriolen erweitert sind. In den bedeutend erweiterten Gefässen fliesst das Blut nach jeder Systole leichter fort; infolgedessen bleibt der diastolische Blutdruck niedrig, die systolische Blutwelle ist gross, und auch die andern Symptome, wie pulsierende Gefässe, Kapillarpuls, u. s. w. können somit erklärt werden. Alle Autoren sind sich darüber einig, dass die Arteriolen und alle peripheren Gefässe erweitert sind, sogar CHVOSTEK, der doch an ein verengertes Gefässsystem als Stigma degenerationis bei der M. B. glaubt und sich keine Mühe gibt diesen Widerspruch zu lösen. Das Gefühl körperlicher Hitze, das diese Patienten so sehr stört, und das sie sogar im Winter ganz dünn angezogen gehen lässt und das nach MACKENZIE sogar zu Streitigkeiten im Ehebett den Anlass bieten kann (. . . and this is not infrequently the cause of matrimonial disputes, for while the ailing wife feels warm in bed during winter with few blankets, the healthy husband feels the cold keenly! Dis. of the Heart, S. 173), wird durch die Erweiterung der peripheren Blutgefässe sicherlich genügend erklärt. Die Übereinstimmung der Erscheinungen an Herz und Gefässen bei den Basedowpatienten sowohl wie bei denen, die an Aorta-Insufficienz leiden, geht noch weiter: es zeigt sich auch deutlich bei der Röntgenuntersuchung des Herzens. Oft findet man bei den Basedowpatienten nicht nur ein vergrössertes Herz, sondern auch eine erweiterte Aorta. Als Beispiel aus mehreren Fällen gewählt sei es mir bloss vergönnt hinzuweisen auf die Orthodiagramme von zwei Patienten, welche anbei reproduziert werden, weil beide Fälle diagnostisch recht grosse Schwierigkeiten boten. Ohne weiteres wäre es recht wohl möglich die beiden Orthodiagramme als solche von Patienten mit Aortitis und Herzvergrösserung zu betrachten. Das Erste (Abb. 1.), das von einem 50jährigen Herrn stammt, bildete anfangs eine Bestätigung für die Wahrscheinlichkeitsdiagnose Lues, für welche er sich längere Zeit der Behandlung eines bekannten Dermatologen unterzog. Er hatte ausser einer raschen und stürmischen Herzstätigkeit perkutorisch eine Herzerweiterung und ein lautes systolisches Geräusch an der Herzbasis, pulsierende Gefässe, Kapillarpuls und einen Blutdruck von 125—65 m. m. Hg., also einen etwas erhöhten Pulsdruck. Die Erweiterung der Aorta war deutlich. Er hatte kein Struma, wohl aber einen leichten Exophthalmus und einen geringen Tremor manuum der rechts deutlicher war als links. Nach fortgesetzter Beobachtung wurde ich stets mehr davon überzeugt es mit einer

beginnenden M. B. zu tun zu haben, bei welcher die Herz- und Gefäßsymptome am meisten hervortraten.

Ein konsultierter Neurologe verwarf jedoch diese Diagnose und obwohl seine Autorität mich anfangs zum zweifeln brachte, gab der weitere Verlauf des Falles mir recht; einige Monate später entwickelte sich ziemlich akut ein ansehnliches Struma, der Exophthalmus nahm bedeutend zu; auch der Tremor wurde heftiger; es zeigte sich Hyperidrosis und die Diagnose M. B. war jetzt wohl über alle Zweifel erhoben. Nach einer Strumectomie, welche später noch einmal wiederholt werden musste, ist der Patient jetzt fast vollständig geheilt.

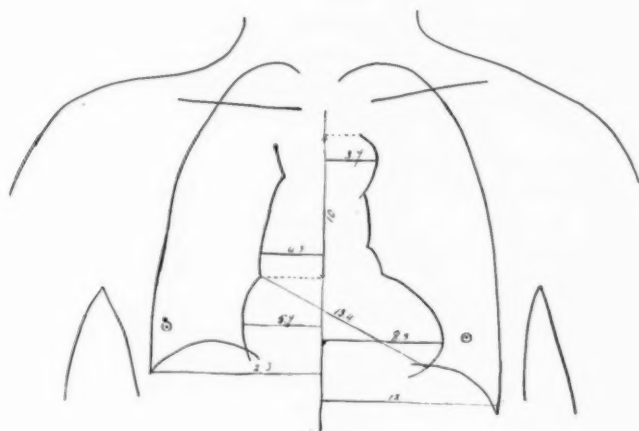


Abb. 1.

Auch der zweite Fall (Abb. 2.) wurde mir als Herzkranker zugeschickt. Auch bei ihm zeigten sich kaum andere Erscheinungen als Tachykardie, Herzerweiterung, ein systolisches Geräusch an der Herzspitze und Herzbasis, ein Blutdruck von 150—60 m. m. Hg. (Pulsdruck 90 m. m.), pulsierende Gefässe mit deutlichen Gefässtönen, Pulsus celer, Kapillarpuls. Auch hier wieder die erweiterte Aorta! Es gab auch hier kein Struma und gar keinen Exophthalmus, jedoch typische Glanzaugen. Als ich in diesem Falle die auf die Erscheinungen an Herz und Gefässen gegründete Diagnose Basedowsche Krankheit stellte, stiess ich sowohl bei dem behandelnden Arzt wie bei dem Neurologen auf heftigem Widerstand, der jedoch den Tatsachen gegenüber sehr bald verschwand. Recht bald fing der Patient an Körpergewicht zu verlieren, obwohl ihm vollständige Bettruhe verordnet war; Haarausfall, heftiger Tremor, allgemeine Nervosität

traten ein und namentlich das sehr typische Blutbild überzeugten uns von dem Bestehen einer echten M. B. Auch hier wurde die Hälfte der Schilddrüse fortgenommen, wenn es auch kein Struma gab: es trat dann eine recht auffallende Verbesserung des Allgemeinbefindens ein, und der Patient ist jetzt auf dem Wege der vollständigen Heilung ein gut Stück fortgeschritten.

In beiden Fällen sehen wir also eine grosse Ähnlichkeit mit Aortaleiden; dass unser erster Patient eine negative Wassermannsche Reaktion zeigte, braucht eine Lues aortae noch keineswegs auszuschliessen; findet man diese doch recht oft negativ bei einer Aortitis luetica!

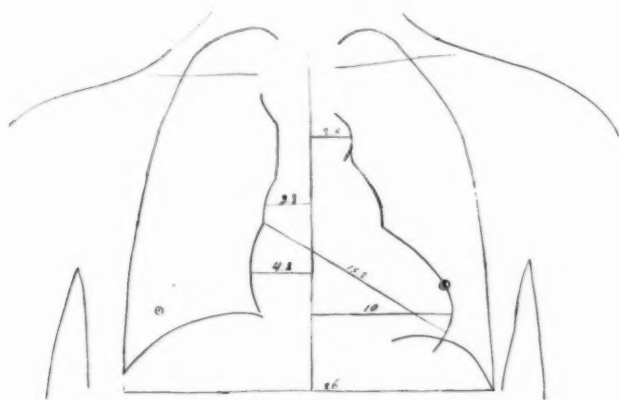


Abb. 2.

Die Übereinstimmung zwischen den Erscheinungen von Aorta-insuffizienz und Morbus Basedowi, mit der wir uns jetzt befassen, erinnert uns an eine dritte Affektion des Herzens und der Gefässe, die verwandte Symptome zeigt: das Aneurysma arteriovenosum.

Im Krieg war man in der Gelegenheit recht viele solche Fälle zu beobachten und es zeigte sich, dass bei denjenigen bei denen durch eine Verwundung eine einigermaßen bedeutende Verbindung geschaffen war zwischen einer Arterie und einer Vene, immer eine Hypertrophie des Herzens entstand, welche auf die Dauer — in solchen Fällen wo es nicht gelang durch einen operativen Eingriff die Verbindung aufzuheben — die Patienten an Herzdekomensation sterben liess.

Vor einiger Zeit haben LEWIS und DRURY (Heart X, S. 301, Oct. 1923) die Eigenschaften des Kreislaufes bei den Patienten, welche an einem Aneurysma art. venosum leiden, einer gründlichen Beob-

achtung unterzogen. Der Rahmen dieses kleinen Artikels erlaubt mir nicht ihre Ergebnisse hier ausführlich mitzuteilen; ich muss mich damit begnügen hervorzuheben, dass alle charakteristischen Erscheinungen dieselbe sind wie die der Aortainsuffizienz: Herzvergrösserung, erhöhte Geschwindigkeit des Pulses, Pulsus celer, pulsierende Gefässe, hoher Pulsdruck, Kapillarpuls, u. s. w. und dass alle diese Symptome grösstenteils innerhalb der Grenzen des Normalen zu bringen wären durch Isolierung von Aneurysma und Kreislauf. LEWIS erreichte dies, indem er den Körperteil, in welchem sich die arterio-venöse Verbindung befand, mittels einer elastischen Binde vollkommen abschnürte.

Hiermit ist also klinisch der experimentelle Beweis gebracht, dass durch eine Öffnung in dem arteriellen System die typischen Eigenschaften der Aortainsuffizienz entstehen. Es ist nicht von ausschlaggebender Wichtigkeit wo diese Öffnung sich befindet: zu Anfang des Kreislaufes: die defekten Aortaklappen, oder zu Ende: das Aneurysma arteriovenosum oder die weiten Arteriolen bei der Morbus Basedowi.

Ist es tunlich jetzt, wo wir diese Übereinstimmungen kennen, eine für die Herzvergrösserung bei der Morbus Basedowi einigermaßen befriedigende Erklärung zu geben? Wird auch hier die Ursache nicht dieselbe sein wie jene der Aorta-insuffizienz und des Aneurysma arteriovenosum?

LEWIS glaubt, dass in allererster Reihe der veränderte Kreislauf eine mangelhafte Ernährung des Herzmuskels nach sich zieht, welche dann die Hypertrophie bei der Aorta-insuffizienz zur Folge hat. Man erlaube mir die Frage, ob nicht auch die mechanische Wirkung des veränderten Kreislaufes ein wichtiger Faktor ist. Wird nicht das Herz bedeutend schwerere Arbeit leisten müssen, wenn die Windkesselwirkung des arteriellen Systems zum übergrossen Teil zu bestehen aufgehört hat?

Um eine ausreichende Ernährung der Gewebe zu verbürgen, wird das Herz sicher strammer arbeiten müssen, während es selber recht viel weniger gut ernährt wird. Es wird hypertrophisch werden und zuletzt dilatieren. Auch die Aorta wird sich infolge der Stösse des grossen Pulsdruckes erweitern. Das dann auch Vorhofflimmern schliesslich noch so oft den allgemeinen Zustand verschlimmert, stimmt überein mit dem Befund bei allen Fällen von Herzdekompensation, auch wenn diese auf andern Ursachen beruht.

So wird man sich auch das Entstehen des Bildes denken können, dass uns sowohl bei der gewöhnlichen wie bei der Röntgenuntersuchung so manche Schwierigkeiten bereiten kann, bevor wir zu einer richtigen Diagnose gelangen, uns auf der andern Seite jedoch befähigt die Basedowsche Krankheit frühzeitig zu erkennen. Denn

ich bin der Meinung, dass oft gerade bei der Feststellung einer frühzeitigen Diagnose — wenn manche Erscheinungen noch nicht manifest sind und der ganze Fall noch nicht *lucet clarius* ist — dass gerade dann zu wenig Acht gegeben wird auf die wertvollen Hinweisungen, welche eine exakte Untersuchung des Herzens und der Gefässe uns verschaffen kann. Sagt nicht KREHL: »ich glaube, dass man den thyreogenen Ursprung von Herzstörungen in der Mehrzahl der Fälle aus ihrer Form diagnostizieren kann, wenn man die Sachen kennt und sorgfältig aufpasst.«

Zu den Sachen, die man kennen muss, gehört sicherlich nicht an letzter Stelle das eigentümliche Ergebnis der Röntgenuntersuchung des Herzens. Unser erster Fall zeigt uns jedoch wie diese allein, gerade durch ihre Ähnlichkeit mit andern Herzaaffektionen, uns irreführen kann. Nur ein Kombinieren der Ergebnisse der Röntgenuntersuchung mit den Resultaten einer peinlich genauen klinischen Untersuchung hat Wert.

Es ist gerade Prof. FORSELL, der mir zur Zeit, wo ich den Vorzug hatte mich zu seinen Schülern zu zählen, stets wieder darauf hingewiesen hat.

ZUSAMMENFASSUNG

Für das Entstehen der Dekompensation des Herzens bei Basedowkranken, welche meistens das Los dieser Kranken bestimmt, findet man in den Handbüchern keine genügende Erklärung. Oft besteht eine grosse Übereinstimmung zwischen den Herzerscheinungen bei M. B. und denen bei Erkrankungen der Aorta, besonders bei Aortainsuffizienz. Fest steht, dass bei M. B. die Arteriolen stark erweitert sind. Diese Erweiterung bringt mit sich, dass das Blut zu schnell aus dem arteriellen System fortfließt, wie man das auch beim Aneurysma arteriovenosum antrifft. Die Erscheinungen dieser Erkrankung, von LEWIS und DRURY eingehend untersucht, stimmen ebenfalls überein mit den Symptomen der Aortainsuffizienz. Schliesslich sind diese alle auf ein Loch im arteriellen System zurückzuführen. Weil man die Erweiterung der Arteriolen bei M. B. wohl als ein solches Loch betrachten darf, wird die Dekompensation des Herzens bei dieser Krankheit dieselbe mechanischen und nutritiven Ursachen haben wie bei der Aortainsuffizienz und bei dem Aneurysma arteriovenosum.

SUMMARY

No satisfactory explanation is found in the handbooks with regard to the origin of decompensation of the heart in cases of exophthalmic goitre, which commonly determines the fate of that disease. There is often a great measure of agreement between the cardiac phenomena in the exophthalmic goitre and those in aortic disease, especially in cases of aortic insufficiency. It has been firmly established that the arterioles are greatly expanded in exophthalmic goitre. This expansion brings it about that the blood flows too rapidly from the arterial system, as is also found to be the case in aneurysma

arteriovenosum. The manifestations of this disease, which has been thoroughly investigated by LEWIS and DRURY, also agree with the insufficiency of the aorta. Finally, all these things are to be referred to a hole in the arterial system. As the expansion of the arterioles in cases of exophthalmic goitre may well be regarded as such a hole, the decompensation of the heart in this disease will have the same mechanical and nutritive causes as in insufficiency of the aorta and in aneurysma arteriovenosum.

RÉSUMÉ

Les manuels ne donnent aucune explication satisfaisante de l'origine de la décompensation du cœur dans la maladie de Basedow. Il existe souvent une analogie marquée entre les signes cardiaques que l'on observe dans la maladie de Basedow et ceux que l'on constate dans les affections de l'aorte et en particulier dans l'insuffisance aortique. Il est certain que, dans la maladie de Basedow, les artérioles sont fortement dilatées; cette dilatation entraîne une circulation trop rapide du sang dans le système artériel, ce que l'on observe également dans les anévrysmes artério-veineux. Les signes de cette maladie, étudiés en détail par LEWIS et DRURY, sont les mêmes que ceux de l'insuffisance aortique. En fin de compte, l'ensemble de ces symptômes doit être attribué à la formation d'un 'trou' dans le système artériel. La dilatation des artérioles dans la maladie de Basedow pouvant être considérée comme un trou de ce genre, la décompensation du cœur que l'on observe dans cette affection doit être attribuée au même mécanisme et au même vice de nutrition que dans l'insuffisance aortique et dans l'anévrysme artério-veineux.



ROENTGEN-DIAGNOSED ANOMALY OF OESOPHAGUS AND ARCUS AORTAE. DYSPHAGIA LUSORIA

by

Axel Renander

(Tabulae XXII—XXIV)

As roentgen literature contains no observations of the arcus aortae diverted to the right with consequent anomaly in the position of the oesophagus, the following case would seem to merit attention.

Viktor P., farmer, aged 54, was in February 1924 admitted to Karlskrona Hospital for operation on a small umbilical hernia. After the operation, when the patient was to be discharged, he mentioned incidentally that, having been well previously, he had for the last couple of years had a feeling of weight and pressure across the chest with piercing pains towards the arms, and that he had had a certain difficulty in swallowing. The patient felt as if his food stuck a short distance down the oesophagus. These symptoms, which on the whole had not grown worse, were at times augmented by acid eructations, usually independent of meals. Now and then, on these occasions, abundant quantities of mucus and small bits of food were also brought up. He had not grown thinner. His appetite was as usual, his capacity for work was not diminished. No cough. When he exerted his body or otherwise, no marked difficulty in breathing. No pains or other abnormal feelings from the abdomen. Did not know of any malformations in the family. No hereditary tendency to tumours or liability to tuberculosis. Venereal infection denied.

The patient, who was in a good general condition, showed no external malformations. No oedemata. No cyanosis. No difficulty in breathing. A slight hoarseness but no laryngoscopical changes. Heart and lungs normal. In the jugulum faint pulsations. Both the radial pulses normal and of the same intensity. Blood WASSERMANN test negative. Abdomen soft and not tender, without palpable tumours.

As the patient's trouble was assumed to be due to some organic obstacle in the oesophagus, possibly aneurysm of the aorta, I made a roentgen examination of the thorax. The fluoroscopic examination without an opaque-meal did not reveal anything pathological in the mediastinum or the pulmonary tract. Afterwards when the patient received Barium-mixture, which he swallowed in gulps in small portions and with a certain degree of difficulty, the oesophagus showed an extremely curious course. After first giving a normal shadow in the upper part, it exhibited, before it opened out into the

stomach, *three sharp curves*: the first in a forward direction to the left at the level of the jugulum; the second after a course of a few centimeters straight downwards in a backward direction at the level of the hilus (see Figs 10 and 14) and the third to the right immediately below (see Fig. 12). The emptying of the oesophagus was considerably protracted, abundant quantities of the opaque-meal still remaining half an hour after ingestion.

When the radiograms were examined, it proved that the arcus aortae did not, as it usually does, turn off to the left, but was inclined to the right (see Fig. 10). This caused a new fluoroscopic examination which showed that the descending aorta did not, as usual appear beside the left contour of the heart if the patient was turned slightly to the right (dorso-ventral direction of rays). Instead of that it now stood out distinctly on the *right* side, when the patient was turned slightly to the left (see Fig. 8).

A repeated study of the radiograms exhibited an elongated aorta ascendens, which on a level with the jugulum passes into an arcus aortae turned to the right (see Fig. 10). Afterwards the aorta descendens at the beginning of its course, runs on the right side straight downwards and then makes a pronounced bend to the right until, at the height of a couple of vertebrae above the diaphragm, it reaches the left side (see Fig. 12, which is exposed in a recumbent position with POTTER-BUCKY's diaphragm).

When this anomaly of the aorta had been established, it became easier to interpret the course of the oesophagus, which appeared so mysterious on the fluoroscopic examination. As was mentioned before, the oesophagus made at the jugulum a sharp curve forward to the left, and the radiograms also show distinctly how the oesophagus rides on the aorta, running in a forward direction above it, and then continues straight down along the left side of the aorta ascendens. Figs 9, 10 and 14 in particular show how the shape of the oesophagus adapts itself to the 'dome' of the aorta. On a level with the emergence of the large vessels from the heart, the oesophagus makes its second bend, which is now backwards (see Figs 9 and 14) and then continues downwards along the front left-hand surface of the aorta descendens. The Fig. 12 shows clearly how the oesophagus, in making its previously described bend to the right, closely follows the aorta descendens. This corresponds to the third curve of the oesophagus. Moreover the oesophagus, which as a whole appears to be broader than normal, exhibits many peristaltic contractions as a result of a cardiac spasm. The stomach shows nothing remarkable roentgenologically.

Thus the roentgen examination has shown a right aortic arch and the oesophagus running to the left and partly in front of it.

The patient was later examined at the Maria Hospital, Stockholm, by Dr. Å. ÅKERLUND, who confirmed the diagnosis.

In order to make clear in a visible manner the correctness of this interpretation of the case, I have caused to be prepared a plaster model of the internal position of the heart, the oesophagus and the aorta. The model, which is executed by a sculptor under my superintendence, is in every detail an exact reconstruction of the roentgen pictures in all their different projections. The detailed identity between the radiograms on one hand in all their projections and the reconstruction on the other hand is evident (cf. Figs 7—17).

Fig. 6 shows by way of comparison a model with normal topography.

If we follow the development of the system of arterial vessels in the embryo, the anomalies in question can be explained quite easily.

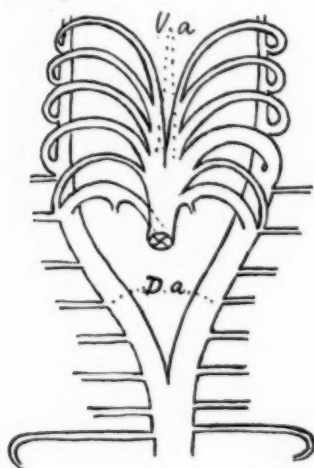


Fig. 1. Schematic drawing of the system of arterial vessels at an early stage of development; taken from BROMAN, »Normale und abnorme Entwicklung des Menschen». Tr. a. = truncus arteriosus. V. a. = Ventral aorta. D. a. = Dorsal aorta.

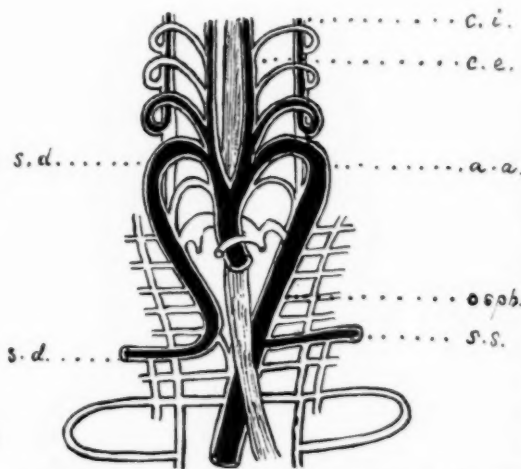


Fig. 2. Schematic drawing, according to BROMAN, showing the normal development of the great main arterial vessels. In order to make clear the position of the oesophagus in relation to the vessels I have inserted the oesophagus in the picture, which therefore does not reproduce in detail the degree of development at this stage of oesophago-tracheal tube. c. i. = art. carot. int. c. e. = carot ext. a. a. = aorta ascendens. oesph. = oesophagus. s. s. = art. subclav. sin. s. d. = art. subclav. dxt.

Fig. 1 shows how at an early stage of development in the embryo the truncus arteriosus runs in a cranial direction from the heart and then divides itself immediately into a right-hand and a left-hand ventral aorta. These two afterwards send out on each side 6 so-called branchial arch arteries in a dorsal direction forming connecting links with the two dorsal aortae (the sixth pair proceeds from the truncus arteriosus). The dorsal aortae on each side run dorsally of the intestines and soon unite caudally of the heart into a common trunk, which, like the dorsal aortae, sends out segmental arteries to both sides.

The normal course of development (see Fig. 2) from this early stage takes place in such a way that the first two pairs of branchial arteries entirely disappear, while the corresponding ventral aortae

remain and develop into the external carotid arteries. The third pair, on the other hand, develops into the internal carotid arteries, which find their way further into the ascending dorsal aortae. These now vanish between the third and the fourth pair of branchial arteries, which are later developed on both sides, on the left side into the arch of the aorta, and on the right into the root of art. subelav. dxt. After this the development of the common carotid and innominate arteries may be easily imagined. The fifth pair disappears entirely. Meanwhile the truncus arteriosus through the septum aortico-pulmonale has divided itself into the root of the aorta ascendens and the arteria pulmonal. From the latter now proceeds the sixth pair, on the left side as the ductus Botalli, while the corresponding artery on the right side disappears. From the segmental arteries of the dorsal aortae on both sides the sixths develop into arm-arteries and these shoot out on either side immediately above the place where the two dorsal aortae join. On the right side therefore, art. subelav. is normally formed from the fourth branchial artery, the descending dorsal aorta to the sixth segmental artery and from this; the continuation of the dorsal aorta down to the place of junction vanishes. On the left side art. subelav. is formed only from the sixth segmental artery.

It will be easier to understand how the great arteries can obtain the appearance that they have in the developed embryo if we reflect that the branchial arches in the early stage of development are situated in the place which corresponds with the neck and that the heart with the three lower pairs of branchial arteries move down caudally.

The explanation of the anomalies in the case under review is fairly simple from an embryological point of view. I have tried to reproduce the course of development schematically in Fig. 3. The arcus aortae has evidently been developed from the fourth *right-hand* branchial artery instead of the fourth *left-hand* one. The peculiar course of the oesophagus is certainly due to the fact that art. subelav. sin. — as in many cases of right aortic arches described in literature — has been developed through the persistence of the portion of the *left-hand* dorsal aorta between the place of junction of the two dorsal aortae and the left-hand sixth segmental artery and of the latter, while the fourth left-hand branchial artery and the dorsal aorta from that point to the sixth segmental artery have vanished. According to REID, this development of art. subelav. sin. is the rule when transposition of the aortic arch is present. In the course of further development art. subelav. sin. is caused by the caudal wandering of the heart to proceed from the concavity of

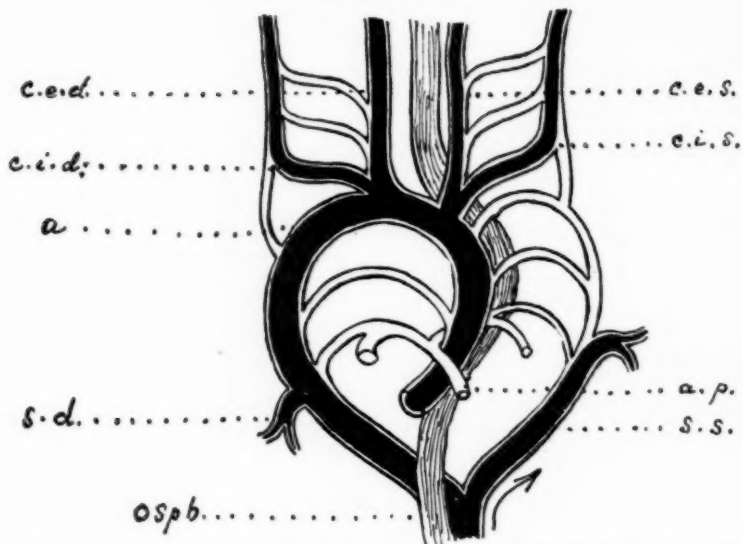


Fig. 3. Schematic drawing of the development of the system of arterial vessels in the case before us. The oesophagus is inserted here in the same way as in Fig. 2. c. e. d. = art. carot. ext. dxt. c. e. s. = art. carot. ext. sin. c. i. d. = art. carot. int. dxt. c. i. s. = art. carot. int. sin. s. d. = art. subclav. dxt. s. s. = art. subclav. sin. a. p. = art. pulmonal. ospb. = oesophagus.

the aortic arch higher up and naturally *behind the oesophagus*. And in this very circumstance, in my opinion, must certainly be found the explanation that the oesophagus has been displaced towards the front, bringing about the above-described first sharp curve on the radiograms. (The asterisk (*) in Fig. 7 marks out the point from where art. subclav. sin. is assumed to proceed.) This origin of art. subclav. sin. is also made clear by a drawing taken from RAUBER und KORSCH's »Lehrbuch der Anatomie«, where the authors give an account of the variations of the aorta and the great arterial trunk vessels (see Fig. 4). The second curve in a backward direction, which is situated at the level of the hilus, is due to the fact that art. pulmonalis here forces the oesophagus backwards. In the third curve the oesophagus follows a bend of the aorta descendens to the right.

This development of the *right-hand* fourth branchial artery into the arch of the aorta, with the vanishing of the corresponding left-hand one, is the rule in birds. In the reptiles the arch remains on both sides, thus forming a double aortic arch — a circumstance which has also been observed in man by SHAW, DITTRICH and others — while in man, as mentioned before, it is normally the left-hand fourth branchial artery that forms the arch of the aorta, the corre-

sponding branchial artery on the right-hand side forming the first part of art. subclav. dxt. The explanation of these anomalies of development in man BRENNER sees in small changes of position of the heart in the embryo, whereby the blood is compelled to take other route.

In literature there are several cases described of right aortic arch (KRAUSE; HUBMANN etc.), and a number of these — and also others with a normal left-hand arcus aortae — in which art. subclav. proceeds from the concavity of the opposite side of the aortic

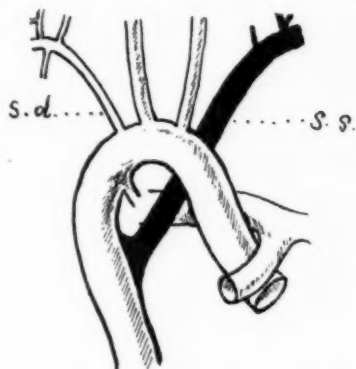


Fig. 4. Arcus aortae turned to the right, with art. subclav. sin. (black) emerging from the concavity of the aortic arch on the right side. Drawing after RAUBER und KOPSCH.

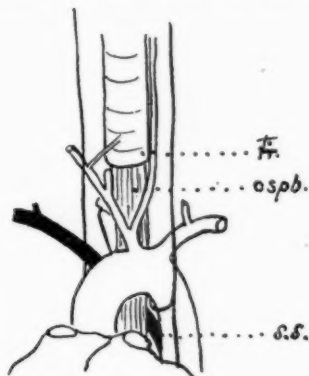


Fig. 5. Drawing after a figure in KAJAVA's publication 'Three variations of the arch and main branches of the aorta'. Observe the origin of the art. subclav. dxt. (black) out of the concavity of the left side of the aortic arch, which is here directed to the left. tr. = trachea (cut off).

arch behind the oesophagus can of course easily be derived in the manner above given. DITTRICH has described two cases with a right aortic arch in which art. subclav. sin. proceeded from the right-hand side behind the oesophagus. KAJAVA has two similar cases, although the aortic arch turns to the left, but here it is art. subclav. dxt. that proceeds from the concavity of the descending part of the arch behind the oesophagus (see Fig. 5) which is thus on the whole a 'reflected image' of DITTRICH's case. There is a resemblance in principle to these cases in those described by MUEL and FOURCHE and by RICHE. In REID's three cases of right-hand arcus aortae art. subclav. sin. originates in two of them behind oesophagus. One of these latter cases offers great similarities to mine, insofar as the right aorta descendens with its arch is elongated and the oesophagus runs a long way forward on the left side of the »dome»

in addition to which we here find again a pronounced right bend of the aorta descendens. COMBES and CHRISTOPHERSON have observed a case of right-hand arcus aortae. The course of art. subelav. behind the oesophagus, however, they try to explain through the origin of that vessel from the ductus arteriosus. HOLZAPFEL has made a detailed study of the various origins and courses of art. subelav., and, like WOOD, TURNER, KAJAVA, RICHE etc., he interprets its abnormal origin behind the oesophagus as a persistence of the nethermost part of the dorsal aorta, in consequence of which the current of blood here gets a retrograde direction (see Fig. 3).

More difficult to understand are the cases where the arch of the aorta runs entirely behind the oesophagus. I have found three such cases in the literature of the subject. Two have been described by CERUTTI and CRUVEILHIER and HOLZAPFEL believes the explanation to be found in the fact that an anastomosis has been formed behind the oesophagus gradually taking over the whole flow of the blood. In the same way may probably be understood a case observed by HERRINGHAM, in which the arch of the aorta (in a man of 39 years) pressed the oesophagus and the trachea from behind against the anterior wall of the chest so that choking ultimately took place.

At the Berlin Congress of 1924 SAUPE exhibited roentgen pictures of two cases of dysphagia lusoria, in one of which the course of the oesophagus in front of the arch of the aorta was autoptically confirmed. But I do not know any further details concerning these two cases, which have not yet been published (August 1925). Dr. SAUPE has very kindly placed at my disposal sketches of the radiograms and so far as can be judged from the sketches, the course of the oesophagus in his two cases and in my case display certain resemblances. The course of the arcus aortae in SAUPE's cases, however, cannot be determined from the sketches.

Finally, I beg to express my respectful thanks to Dr. R. LUND-MARK for permission to publish this case and to Dr. Å. ÅKER-LUND, who has kindly furnished me his valuable assistance. I am indebted to Professor C. HESSER and Dr. E. SAUPE for the kindness and interest they have shown, and to sculptor T. STRINDBERG for placing his artistic skill and understanding at my disposal in the execution of the reconstruction.

POSTSCRIPT

Since this article was handed in to the Editor in August 1925, SAUPE has published his two cases of dysphagia lusoria in «Fort-

schritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen», Band XXXIII (Sept. 1925). SAUPE states that, according to BAYFORD-AUTENRIETH, this type of disease in *typical* cases is caused by an anomaly of art. subclav. dxt., and points out that one of his cases, which was checked by post mortem, »keine Anomalie der Arteria subclavia dextra, sondern eine eigenartige Anomalie des Aortenverlaufs darbot». The following quotation may be made from the post mortem record (GEIPEL): »Das Arcus aortae verläuft nicht, wie normalerweise, im Bogen über der l. Hauptbronchus und dem l. Umfang der Trachea vorbei, sondern im Winkel zwischen Trachea und r. Hauptbronchus. Er gibt die Art. carotis dextra und subclavia dextra direkt ab, entsendet also keine Arteria anonyma; er verläuft dann *hinter* dem Oesophagus weiter. Die Arteria carotis communis sinistra entspringt aus dem Aortenbogen in einer der Art. communis dextra entsprechenden Höhe. Die *Art. subclavia sinistra* (italics by present writer) nimmt ihren Ursprung am Übergang des Aortenbogens zur Aorta thoracalis in Höhe des Winkel zwischen Trachea und l. Hauptbronchus».

SAUPE's »eigenartige Anomalie des Aortenverlaufs» is evidently nothing but a right aortic arch. The post mortem record also shows, though SAUPE does not seem to attach any importance to it, the extremely interesting circumstance that *art. subclav. sin.* runs *behind* the oesophagus, issuing as that artery did, from the arch when that passed into aorta thoracalis.

The explanation of this case reviewed by SAUPE is obviously a dexter position of the aortic arch with a development of art. subclav. sin. from the lowest part of the left dorsal aorta and the sixth segmental artery. Thus the analogy with my case is complete.

This anomaly certainly is more rare than an analogous development of art. subclav. dxt. in individuals with normally running arch of the aorta (in conformity with the above related by KAJAVA reported case, p. 303). This also corresponds to the statement given by SAUPE, that according to BAYFORD-AUTENRIETH, dysphagia lusoria in typical cases is due to an anomaly of art. subclav. dxt., which SAUPE obviously had looked for as an explanation of his case. From the post mortem record one can however, if one's attention is directed towards it, clearly read off that the explanation of this by SAUPE reported case as I before mentioned, must be a right aortic arch and in consequence of this a development of art. subclav. sin. behind the oesophagus in the manner above given.

INDEX TO FIGURES OF TABULÆ XXII—XXIV

Fig. 6. A plaster model of normal topography seen from the left side.

Fig. 7. A plaster model of the heart, the aorta and the oesophagus in the case under review, seen from the left side. Compare Fig. 6.

Fig. 8 shows how the descending aorta appears beside the right contour of the heart with dorso-ventral direction of rays, when the patient is turned slightly to the right.

Fig. 9 (frontal direction of rays, to be compared with Fig. 7) shows the oesophagus riding on the top of the aorta. Observe the backward direction of the narrow Barium-streak on a level with the emergence of the large vessels from the heart.

Fig. 10 (dorso-ventral direction of rays) shows how the oesophagus adapts itself to the «dome» of the aorta and continues its course along the left side of the ascending aorta.

Fig. 11. The plaster model in the same projection as Fig. 10.

Fig. 12 (exposed in a supine position with POTTER-BUCKY's diaphragm and reproduced reversed for the sake of comparison with the plaster model) Observe how the oesophagus creeps close the descending aorta following its bend to the right.

Fig. 13. The plaster model in the same projection as Fig. 12 (from behind).

Fig. 14 (exposed in the projection of Holzknacht I, but reproduced reversed for the sake of comparison with the plaster model) shows very plainly the course of the oesophagus on the top of the aorta. Observe the two other sharp curves of the oesophagus: the one at the level of the hilus directed backwards, immediately followed by a bend, which on Fig. 12 can be identified as directed towards the right.

Fig. 15. The plaster model in the same projection as Fig. 14.

Fig. 16 is exposed in the projection of Holzknacht II.

Fig. 17. The plaster model in the same projection as Fig. 16.

SUMMARY

The author gives an account of a case of dysphagia lusoria in which the diagnosis could be made clear roentgenologically after fluoroscopic and radiographic examination in several different projections. The cause of the dysphagia is shown to be a dextral position of the arcus aortae, with the oesophagus running above and partly before the aortic »dome«. This peculiar course of the oesophagus can be shown to be due to the development of art. subclav. sin. from the still persisting of the dorsal aorta between the point of junction of the two dorsal aortas and the sixth left-hand segmental artery and from the latter. In consequence of this art. subclav. sin. comes to lie behind the oesophagus, which in the process of development is forced forward by this artery at the level where it leaves the concavity of the arch of the aorta.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über einen Fall von Dysphagia lusoria, bei welchem die Diagnose nach Durchleuchtung und Röntgenaufnahmen in mehreren verschiedenen Projektionen röntgenologisch klargestellt werden konnte. Es wird gezeigt, dass die Ursache der Dysphagie eine rechtsseitige Lage des Arcus aortae ist, während der Ösophagus über und teilweise vor der Aorten-»Kuppel« verläuft. Dieser eigentümliche Verlauf des Ösophagus beruht, wie sich zeigen lässt, darauf, dass die Art. subclavia sin. sich hier aus einem Teil der Dorsalaorta, der zwischen der Vereinigungsstelle der zwei Dorsalaorten und der sechsten linksseitigen Segmentalarterie persistiert und aus der letzteren entwickelt. Infolgedessen kommt die Art. subclav. sin. hinter dem Ösophagus zu liegen, der beim Entwicklungsprozess durch diese Arterie in dem Niveau, wo sie den Aortenbogen an seiner konkaven Seite verlässt, nach vorne gezwungen wird.

RÉSUMÉ

L'auteur communique un cas de »dysphagia lusoria« dans lequel le diagnostic put être radiologiquement établi avec netteté après fluoroscopie et radiographies suivant diverses projections. La cause de la dysphagie paraît résider dans une déviation à droite de la crosse de l'aorte, l'oesophage passant au-dessus et un peu en avant du »dôme« aortique. Ce trajet anormal de l'oesophage paraît être dû au développement anormal de l'artère sous-clavière gauche, partant de l'aorte dorsale persistante, entre le point de jonction des deux aortes dorsales et le sixième segment artériel gauche, et de ce dernier. Il s'ensuit que l'artère sous-clavière gauche se trouve en arrière de l'oesophage, qui au cours du développement se trouve repoussé en avant par cette artère, au point où elle abandonne la crosse de l'aorte.

REFERENCES

- ASSMANN, H.: Die Röntgendiagnostik der inneren Krankheiten.
BROMAN, I.: Normale und abnorme Entwicklung des Menschen.

- COMBES, R. H. and CHRISTOPHERSON: Transposition of the aortic arch. *St Barth. Hosp. Rep.*, Lond., 1884, xx, 273.
- CRONK, H. G.: A malformed heart with aorta arching over the right bronchus and pulmonary artery closed at or about the semilunar valves. *Tr. Obst. Soc.*, Lond., 1881—82, xxiii, 178.
- DITTRICH, P.: Ueber eine Variantenmissbildung im Bereiche des Arcus aortae. *Ztschr. f. Heilk.*, Prag 1886, vii, 65.
- HAPPICH, C. L. V.: Ueber Oesophagusmissbildungen; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von Oesophagus und Trachea. *Marb.* 1905. R. Friedrich. 67 p. 8 tab. 1 diag. 8:o.
- HERRINGHAM, W. P.: An account of a case where a right aortic arch passed behind the oesophagus to the left side and becoming dilated killed the patient by slow compression of the trachea. *Tr. Clin. Soc. Lond.*, 1891—92, xxv, 46.
- HOEPKE, H.: Ueber eine Varietät des Aortenbogens. *Anat. Anz. Jena* 1921 liv. 60.
- HOLZAPFEL: *Anat. Hefte* 1899, s. 373.
- HUBMANN, P.: Eine komplizierte Herzmissbildung mit Dextroposition des Aortenbogens. Ein Beitrag zu den Missbildungen des Gefäßsystems. *Frankfurt. Ztschr. f. Path. München*, 1923, xxiv, 184.
- KAJAVA, Y.: Three variations of the arch and main branches of the aorta. *Finska läk. sällsk. handl. Helsingfors* 1914, i, 674.
- MEHNERT, E.: Ueber die Lagevariationen der Aorta thoracica des Menschen. *Anat. Gesellsch. Jena* 1898, xii, 211.
- MUTEL et FOURCHE: Un cas d'inversion de la crosse aortique. *Bull. et mém. Soc. anat. de Par.* 1923, xciii, 234.
- POIRIER P.: *Traité d'Anatomie Humaine*.
- RAUBER und KOPSCHE: *Lehrbuch der Anatomie*.
- REID, D. G.: Three examples of a right aortic arch. *J. Anat. and Physiol. Lond.*, 1913—14, xlviii, 174.
- RICHE, P.: Anomalie de la crosse de l'aorte. *Bull. Soc. anat. de Par.* 1897, lxxii, 221.
- SAUPE: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, *Kongressheft* 1924, s. 13.
- SAUPE: Über Dysphagia lusoria. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, *Band xxxiii*, s. 740.
- SHAW, D. L.: An aorta with a double arch. *J. Am. Ass. Chicago*. 1897. xviii, 538.



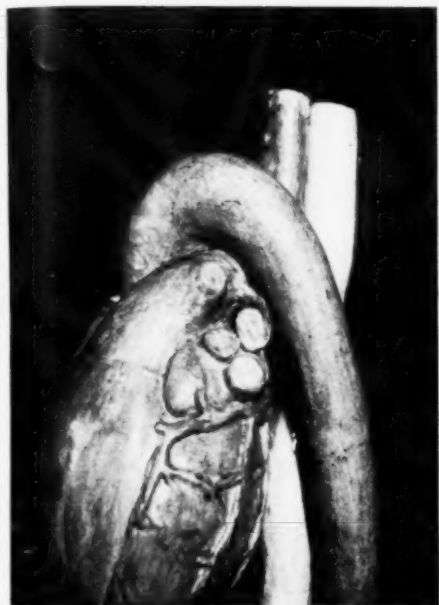


Fig. 6.

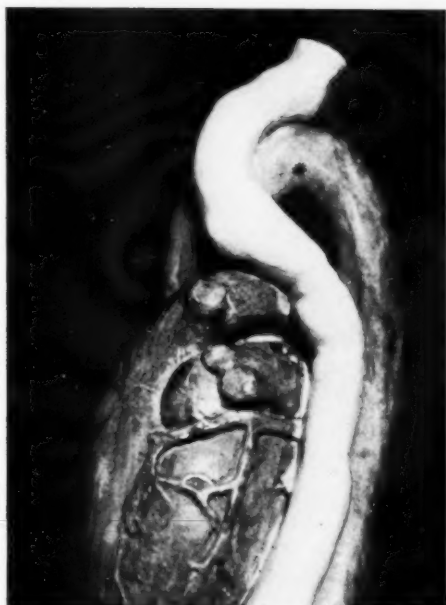


Fig. 7.

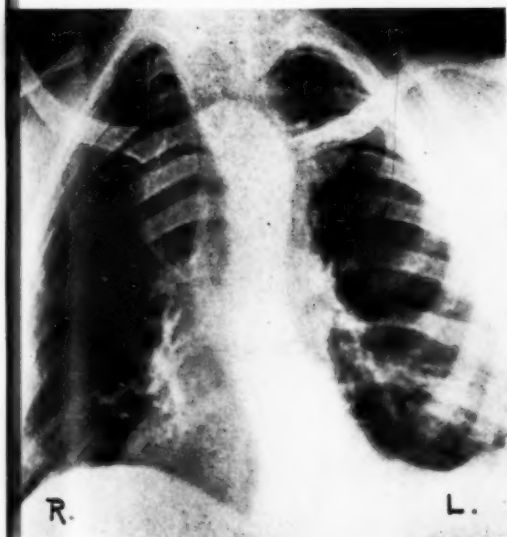


Fig. 8.



Fig. 9.

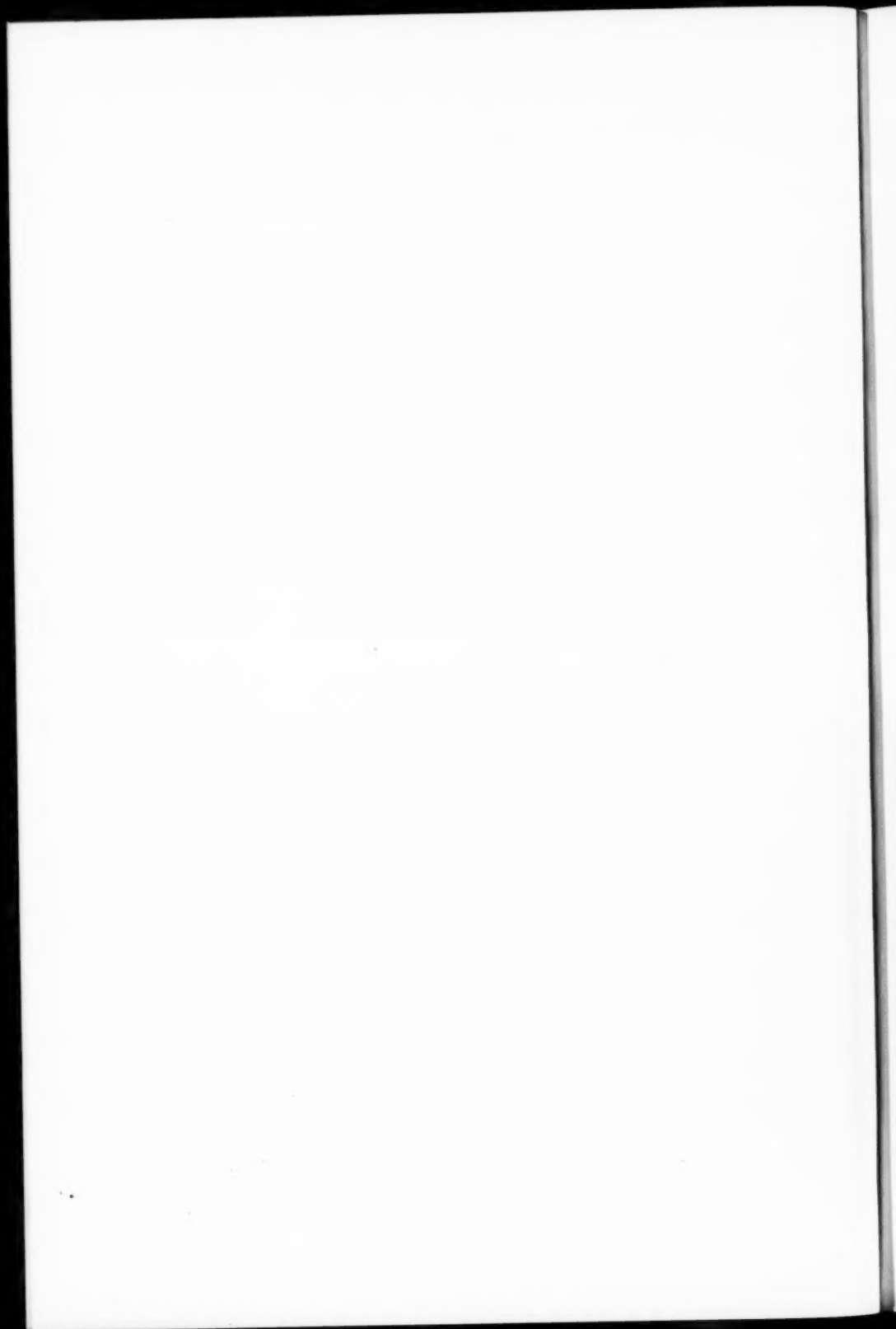




Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

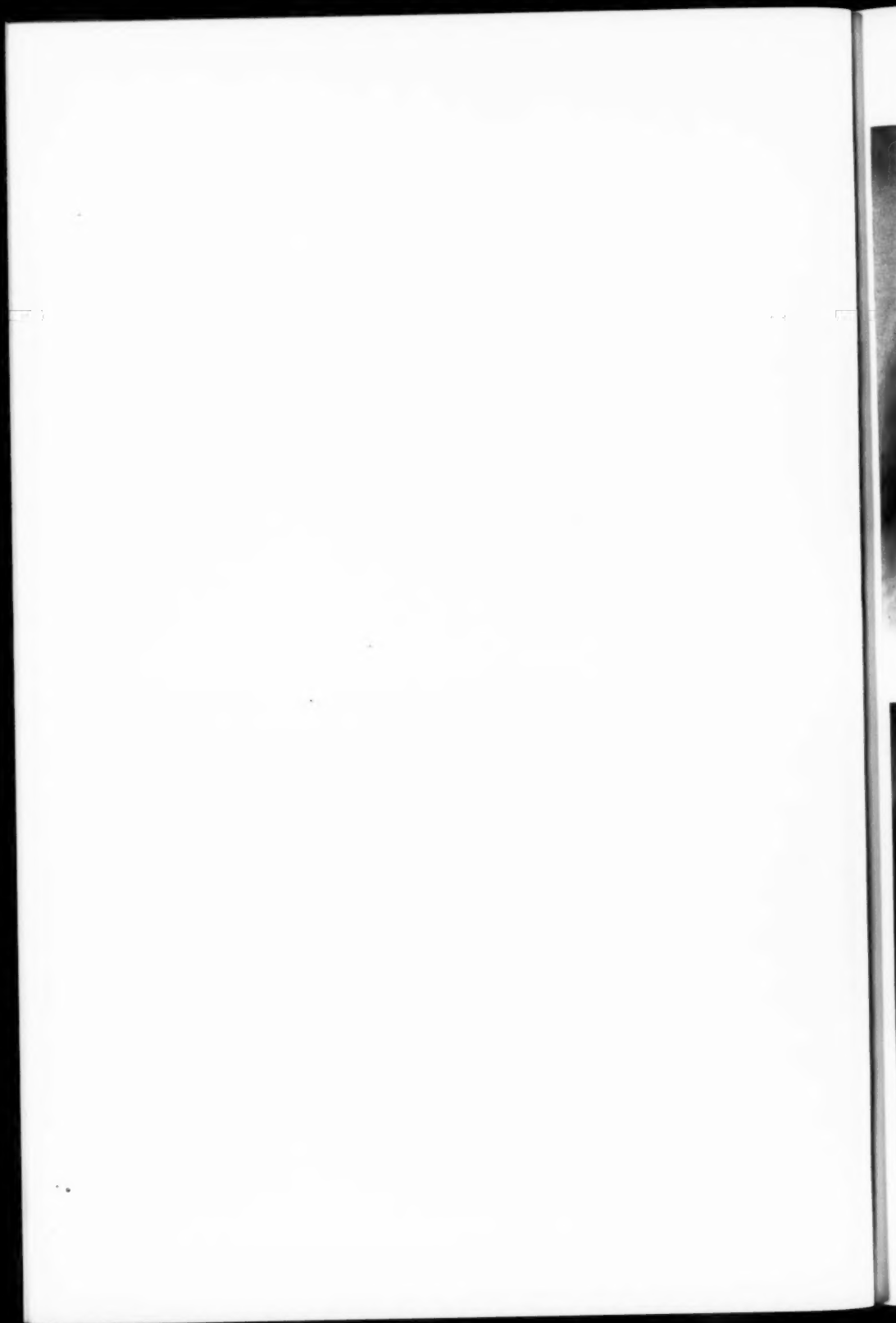




Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.

ÜBER DAS RENALISANEURYSMA, BESONDERS VOM RÖNTGENOLOGISCHEN GESICHTSPUNKT

von

G. Renck, Assistentarzt

(Tabulæ XXV—XXVIII)

Während der letzten acht Jahren sind am Maria Krankenhaus zu Stockholm nicht weniger als 3 Fälle von Renalisaneurysma zur Beobachtung gekommen, welche alle röntgenologisch nachgewiesen wurden. Es ist dies im Verhältnis zur Zahl der in der Literatur publizierten Fälle ein bedeutender Anteil am Vorkommen dieser als Rarität betrachteten pathologischen Veränderung.

Von anderer Seite sind bisher keine ähnliche Fälle röntgenologisch nachgewiesen, resp. röntgendiagnostiziert worden, weshalb mir ein besonderer Bericht über dieselben von nicht unbeträchtlichem röntgenologischem Interesse zu sein scheint.

CONROY hat bei seiner Zusammenstellung von Renalisaneurysmen 32 Fälle publiziert gefunden. Diese Statistik erstreckt sich zeitlich weit zurück, bis zum Jahre 1717, um welche Zeit NEBEL den ersten Fall mitteilte. CONROY hat indes in seine Arbeit 3 von NEWMAN veröffentlichte Fälle nicht mitaufgenommen, und nach ihm haben SÖDERLUND und ROWLANDS je einen und SCHRAMM 2 Fälle publiziert. KEY-ÅKERLUNDS Fall ist in meiner Kasuistik enthalten und ebenso der Fall SÖDERLUNDS. Der hier als Nr. 3 beschriebene Fall war früher nicht Gegenstand einer Publikation. Die Anzahl der bisher bekannten Fälle beträgt also, soweit es sich aus der zugänglichen Literatur ergibt, 40. Nach den Zusammenstellungen von MÜLLER (Jena), BOSDORFF (Kiel) und EMMERICH (München) sind bei zusammen 18,202 Sektionen nur 4 Renalisaneurysmen angetroffen worden. Beim genannten Material betrug das Renalisaneurysma 1.2 % sämtlicher vorgefundenen Aneurysmen.

Auch für das Renalisaneurysma gilt die Einteilung in zwei Grup-

pen: die der spontanen oder echten und der traumatischen oder falschen. Röntgenologisch sind die ersteren von grösserem Interesse, da nur diese in geeigneten Fällen ein typisches Röntgenbild geben können. Bei den letzteren dürfte dies nicht möglich sein, sie können allerdings durch ihre Grösse oder durch Druckwirkung auf Niere oder Nierenbecken das Röntgenbild der Niere verändern und müssen dann gewöhnlich als Tumorgebilde imponieren, sie vermögen aber kein pathognomonisches Röntgenbild hervorzurufen. Ich werde daher in meiner weiteren Darstellung nur die echten, spontanen Aneurysmen in Betracht ziehen.

COXROYS Zusammenstellung enthält 15 Fälle, bei welchen kein Trauma als ätiologischer Faktor für die Entstehung des Aneurysmas festgestellt werden konnte. Bei allen später hinzugekommenen 8 Fällen geben die betreffenden Verfasser an, dass keine traumatische Ätiologie vorlag. Einer von den Fällen SCHRAMMS scheint jedoch aus mehreren Gründen nicht mit Sicherheit unter die spontanen eingereiht werden zu können. Die bisher bekannten Fälle von spontanen Renalisaneurysmen dürften sich also auf 22 belaufen.

Bevor ich auf die Röntgendiagnose des Renalisaneurysmas eingehe, will ich in Kürze über die Pathologie und Klinik des spontanen Aneurysmas berichten. In der Mehrzahl der Fälle ist es in den Zweigen der Art. renalis lokalisiert, nur bei zweien war es am Stamme, und bei drei Fällen an der Verzweigungsstelle gelegen. Die meisten sassen auf einem Hauptaste, einzelne, wie im Falle ROWLANDS, auch an der Art. interlobaris. Im Gegensatz zu den falschen Aneurysmen, die mannskopfgross oder grösser werden können, sind die echten von relativ geringen Dimensionen, erbsen- bis walnussgross, ganz ausnahmsweise bis orangengross; ihre Form ist meist kugelrund oder oval. In ihrer Wand findet man dieselben Veränderungen wie bei den übrigen echten Aneurysmen: rupturierte elastische Lamellen, Muskellamellen, »Gefässkallus« und Endothel, an dessen Defekten Thrombenmassen aufgelagert sind. Oftmals ist die Wand verkalkt, häufig in so hohem Grad, dass das Aneurysma als ein Konkrement imponiert, das sich nicht durchschneiden lässt. So verhielt es sich z. B. beim Falle COXROYS, wo die kompakte Kalkwand eine Stärke von ca. 3 mm hatte.

Am Nierenparenchym selbst verursacht das spontane Aneurysma in der Regel keine grösseren Veränderungen, im Gegensatz zum traumatischen, wo die ganze Niere nekrotisieren kann, während die zurückbleibende Nierenkapsel die Aneurysmawand bildet. SÖDERLUND weist in seinem Fall auf eine Veränderung hin, die bei keinem früheren angegeben war, nämlich multiple Infarkte im Parenchym: zum Teil anämische mit hämorrhagischer Randzone, zum Teil rein hämor-

rhagische. Auch bei dem später publizierten Falle ROWLANDS fanden sich Infarkte in der Nierensubstanz.

Die Ätiologie der Entstehung des Renalisaneurysmas scheint verschiedener Art zu sein. CONROY legt das Hauptgewicht auf langdauernde Infektionen: Pneumonie, Endokarditis, Malaria, Polyarthrit, Lues; nach meinen Fällen zu schliessen, dürfte aber die Atherosklerose eine wesentliche Rolle spielen. Das Alter, in dem sich das Aneurysma manifestiert, dürfte variieren; die meisten Fälle haben jedoch im Alter von 50—60 Jahren Symptome gegeben, also gleichzeitig mit dem gewöhnlichen Auftreten der Atherosklerose. Der jüngste bekannte Fall war ein 9jähriger Pat., der späteste ein 82-jähriger.

Was die Symptomatologie betrifft, so verläuft eine grosse Zahl von spontanen Aneurysmen vollständig symptomlos, und in vielen Fällen sind sie nur zufällige Obduktionsbefunde. Im übrigen kann man sagen, dass die Symptome keineswegs charakteristisch sind. Am konstantesten finden sich Blutungen, intra- oder subperitoneal, oder in das Nierenbecken, entweder profuser oder intermittierender Natur; im ersteren Fall können sie zu akuter Verblutung führen. So beim Falle BARNARDS: 9jähr. Knabe, der von einem Schaukelpferd fiel und auf die rechte Seite aufschlug; Tod an intraperitonealer Blutung, die als eine Leberruptur aufgefasst wurde; die Sektion zeigte ein rupturiertes, verkalktes, haselnussgrosses Aneurysma am obern Hauptast der Art. renalis. SCHRAMMS zweiter Fall: Eine 40jährige Frau, die rasch unter den Symptomen von innerer Blutung starb. Bei Sektion fand man ein rupturiertes, walnussgrosses Aneurysma der linken Art. renalis. In anderen Fällen können die Blutungen anfangs akut und profus sein, um später in intermittente, mit längeren oder kürzeren Zeitintervallen überzugehen. Ein zweites Symptom, das von NEWMAN erwähnt wird, ist die Entstehung von Hämaturie nach Palpation der kranken Niere. Bei zwei von seinen Fällen, 35 resp. 52 Jahre alten Frauen mit intermittierenden Nierenblutungen, konnte gelegentlich der Zystoskopierung konstatiert werden, dass die kranke Seite auf Palpation prompt mit einer Nierenblutung reagierte. Schmerzen können häufig auftreten und sie sind von zweierlei Art: Kolikschmerzen in Zusammenhang mit Blutkoagulis oder aber, nach SÖDERLUND, schneidende, stechende Schmerzen in der Nierenregion mit Infarkten im Nierenparenchym als anatomischer Grundlage, die durch Embolien von Thrombenmassen aus dem Aneurysma entstehen. Es lässt sich indes noch eine andere Ursache als Erklärung für diese Schmerzanfälle denken. Wie aus Fall 2 meiner Kasuistik hervorgeht, kann ein Renalisaneurysma deutlich die Kalyzes oder das Nierenbecken komprimieren und so eine

partielle Absperrung des Nierenbeckens hervorrufen, ein Verhalten, das man schon früher bei Konkrementen oder Tumoren beobachtet hat. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass eine solche Kompression stechende oder anfallsweise auftretende Schmerzen verursachen kann.

Da das spontane Aneurysma in der Regel kleine Dimensionen hat, ist kein Nierentumor palpabel, ebenso fehlen alle auskultatorischen Phänomene über der Nierenregion. Unter sämtlichen bisher bekannten Fällen ist ein systolisches Blasengeräusch nur bei denen von MORRIS und SCHRAMM konstatiert worden, die beide, meiner Meinung nach, falsche Aneurysmen waren.

Aus der wechselnden und vagen Symptomatologie geht hervor, dass eine klinische Diagnose des spontanen Renalisaneurysmas so gut wie unmöglich mit Sicherheit zu stellen ist. Dies findet auch in der vorliegenden Literatur seine Bestätigung, indem in keinem Falle die klinische Diagnose vor der Operation gestellt wurde. Bisher konnte man nur mit Hilfe der Röntgenuntersuchung in geeigneten Fällen eine bestimmte Diagnose stellen. Die röntgenologische Diagnose will ich weiter unten in Zusammenhang mit der epikritischen Erörterung der Fälle meiner Kasuistik besprechen.

Die Behandlung muss natürlich operativ sein, wenn eine vitale Indikation in Form profuser oder intermittierender Blutung vorliegt, die das Leben des Patienten durch Verblutung bedroht. Im übrigen muss sich die Behandlung nach den vorliegenden Verhältnissen richten. Bei gutem Allgemeinzustand und Fehlen ausgebreiteter Atherosklerose muss eine operative Behandlung ernstlich in Erwägung gezogen werden, da meiner Ansicht nach die Gefahr einer Ruptur des Aneurysmas jederzeit vorliegt. Wenn eine sichere Diagnose zu stellen ist, kann die Niere in gewissen Fällen, sofern der Operateur auf das Vorhandensein eines Aneurysmas vorbereitet ist, möglicherweise bewahrt bleiben, ein Verhalten, für das Fall 1 in meiner Kasuistik teilweise als Beispiel dienen mag. In vielen Fällen bildet indes eine ausgebreitete Atherosklerose eine Kontraindikation für die operative Behandlung. Ausser Blutungen können, wie im Falle SÖDERLUNDS (Fall 2 der hier vorgelegten Kasuistik), lange dauernde und intensive Schmerzen eine relative Indikation für die Operation abgeben.

Ausser den drei Fällen des Verf. war nach der Literaturangabe nur einer — der von ROWLANDS — Gegenstand einer radiologischen Untersuchung, über die nur gesagt ist: »a complete X-ray examination failed to reveal any urinary calculus».

Ich will nun über die drei Fälle berichten, die in den letzteren Jahren am Maria Krankenhaus beobachtet wurden; der erste von ihnen wurde dem Verf. gütigst von Prof. KEY und Dr. ÅKERLUND

zur Verfügung gestellt, die beiden späteren hatte Verf. selbst Gelegenheit zu untersuchen.

Kasuistik

Fall 1. (1917) 57jähr. Frau. Die Krankheit der Pat. besteht seit 3 Wochen unter Zystitisssymptomen, Schmerzen in der Lendengegend und hohem Fieber bis zu $40^{\circ}2$. Nach Angabe der Pat. soll Blut im Urin beobachtet worden sein.

Status: Pat. leidet an schwerem Harndrang mit Schmerzen am Ende der Urinentleerung. Temp. 39° . Lungen und Herz normal. Nieren nicht palpabel. Druckempfindlichkeit in der linken Lumbalregion, Urin etwas trübe, sauer, kein Alb. — Sediment: zahlreiche Leukozyten, keine roten Blutkörperchen, Kolibakterien.

Die klinische Diagnose lautete: akute Zystitis und linksseitige Pyelitis. Nach Behandlung mit Harnwegsantiseptika ging die Temperatur herab und Pat. wurde der *Röntgenuntersuchung* unterzogen (Dr. AKERLUND): in der linken Hilusregion am unteren Rande der 12. Rippe ist ein gut erbsengrosser, nahezu kreisrunder Schatten mit einer scharf abgegrenzten, schalenähnlichen dichteren Kontur zu sehen. Bei verschiedenen Projektionen behielt der Schatten seine Lage im Verhältnis zur Hilusregion bei (Fig. 1).

In der epikritischen Überlegung erörtert AKERLUND die bisher bekannten Fehlerquellen bei der röntgenologischen Nierensteindiagnose, sowie einige von ihm beobachtete seltene Fehlerquellen: rundliche, kalkinkrustierte Blutkoagula in einem hydronephrotischen Sack, Hypernephromverkalkungen, Kalkinkrustationen der Nierenbeckenwand in Fällen von Hydronephrose (bei Pyelitis calculosa). Keine von diesen konnte jedoch hier als Grundlage des Röntgenbefundes angenommen werden, weshalb die Diagnose auf Nierenstein (Uratstein mit Phosphat-Karbonatschale) gestellt wurde.

Eine neuerliche, 10 Tage später, in verschiedenen Projektionen vorgenommene *Röntgenuntersuchung* gab wieder dasselbe Bild mit dem noch immer in der Hilusregion gelegenen Kalkschatten.

Bei der Operation (KEX) fand man unmittelbar ausserhalb des Pelvis ein hartes, rundliches, gut erbsengrosses Gebilde, das mit der Arteria renalis unmittelbar vor deren Verzweigungsstelle anscheinend in lockerer Verbindung stand. Es wurde vom Operateur als eine verkalkte Lymphdrüse aufgefasst; beim Versuch zur Exstirpation erwies es sich aber als ein Aneurysma, das durch einen kurzen Stiel mit der Arteria renalis zusammenhing.

Die path. anat. Untersuchung zeigte ein verkalktes sackförmiges Aneurysma von 9 mm Durchmesser, das von einem Blutkoagulum erfüllt war und eine Wanddicke von 2—5 mm besass. Durch eine Sonde konnte die Kommunikation zwischen dem Aneurysma und der Arteria renalis festgestellt werden. Das Nierenparenchym wies nur kleinere subkapsuläre Rundzelleninfiltrate auf.

Fall 2. (1924) 63jähr. Frau, II-para. Vor 7 Jahren war sie wegen Pneumonie im selben Krankenhaus gelegen und ebenda vor 3 Jahren wegen einer inkarzierten Hernia femoralis und vor zwei Jahren wegen Ulcus varicosum anticiuris operiert worden. Vor ca. 9 Jahren litt Pat. an bohrenden Schmerzen unter dem linken Rippenbogen, wogegen sie aber keiner besonderen Behandlung unterzogen worden war. Sonst war Pat. gesund und ar-

beitsfähig. Vor 2 Jahren bekam sie Schmerzen in der Blasenregion beim Urinieren. Vor und nach der Harnentleerung hatte sie nie Beschwerden. Die Schmerzen waren nicht intensiv und verschwanden nach lokaler Wärmeapplikation. Pat. bringt sie mit einer Erkältung in Zusammenhang, die sich in Schnupfen und Kopfschmerzen äusserte. Vor ca. 3 Mon. erkrankte Pat. akut unter Schüttelfrost mit Schmerzen vom selben Charakter wie in der vorhergehenden Krankheitsperiode. Die Schmerzen bestanden, während die Harnentleerung vor sich ging; in der Zwischenzeit war Pat. im ganzen grossen schmerzfrei; mitunter fühlte sie jedoch Harndrang und gleichzeitig Schmerz oberhalb der Symphyse, der ca. 10 Min. anhielt. Manchmal strahlten die Schmerzen nach oben in beide Seiten aus, stärker nach der linken, wobei sie mehr stechenden Charakter annahmen. In der letzten Zeit hat Pat. etwa zweimal stündlich bei Tag und ungefähr 3 mal des Nachts Harn gelassen. Der Urin war trübe, aber nicht sichtlich bluthaltig. Bis 14 Tage vor ihrer Aufnahme war Pat. imstande gewesen ihre Arbeit auszuführen, und war nicht bettlägerig gewesen.

Status. Allgemeinzustand ziemlich gut. Cor: normal. Periphere Arterien rigid. Pulm. normal. Bauch weich, nicht empfindlich. Keine Empfindlichkeit, noch sonst ein abnormer Palpationsbefund seitens der Nierenregionen. *Urin:* blassgelb, leicht getrübt, schwach alkalisch; *HELLER:* Spuren; *Sediment:* zahlreiche weisse und vereinzelte rote Blutkörperchen. Reichlicher Gehalt an Epithelzellen, Bact. coli + + +. Zystoskopierung: Blasenkapazität normal, die Schleimhaut leicht gerötet und geschwollen, die Ureterenmündungen normal, lassen sich leicht katheterisieren. Urin vom rechten Ureter: farblos, klar, alkalisch; *HELLER:* Spuren; *Sediment:* geringe Anzahl roter und weisser Blutkörperchen, reichlich Epithelzellen. Bact. coli + +. Urin vom linken Ureter: Farblos, klar, alkalisch; *HELLER:* neg.; *Sediment:* vereinzelte rote und weisse Blutkörperchen. Bact. coli.

Röntgenuntersuchung (Verf.) (Figg. 5—7.) Die beiden Nierenschatten treten mit voller Deutlichkeit hervor; sie sind von normaler Form und Grösse, die rechte Niere reicht mit ihrem unteren Pol bis ca. 3 cm oberhalb der Crista-iliaca-Ebene, die linke Niere bis zum Niveau des unteren Randes von L II. In der Hilusregion der linken Niere ist ein ca. einmarkgrosser, rundlicher, scharf markierter, kalkdichter Schatten zu sehen, mit einem dünneren Zentrum und einer bedeutend dichteren kreisrunden Randpartie, die bis 3—4 mm Dicke erreicht. In verschiedenen Projektionen behält dieser Ringschatten seine Lage im Verhältnis zum Nierenhilus stetig bei. In Schrägprojektion (Fig. 6) sieht man längs der linken Kontur der Lumbalwirbelsäule einen leicht bogenförmigen, nicht völlig kontinuierlichen, streifenförmigen Schatten, der sicherlich durch Verkalkungen in der Aorta abdominalis bedingt ist.

Bei Prüfung des Röntgenbefundes wurde auf die Möglichkeit des Vorliegens eines verkalkten Renalisaneurysmas hingedeutet, dies in Anbetracht der Ähnlichkeit des Bildes mit dem des KEY-ÄKERLUNDschen Falles, welches Bild sowohl dem Chirurgen, Dr. SÖDERLUND, der den Fall zur Untersuchung geschickt, als dem Verf. bekannt war. Der Fall wurde deshalb Dr. ÄKERLUND zur Prüfung vorgelegt, welcher der Ansicht war, dass hier zweifellos ein verkalktes Renalisaneurysma vorliege. Zur Verifizierung der Diagnose wurde nun eine Pyelographie der betreffenden Seite vorgenommen (Fig. 7). Diese ergab, dass der ringförmige Kalkschatten etwas oberhalb des normal konfigurierten Nierenbeckens, aber unmittelbar auf dem langen, schlanken oberen Calyx major gelegen war, dessen Mittelpartie er rundlich einbuchtete und

deutlich komprimierte. Eine detaillierte Prüfung des Ringschattens zeigte, dass seine Struktur nicht vollständig homogen war, sondern eine Andeutung von alveolärem Bau zeigte. Die Aussenkontur erschien auf den vorliegenden Bildern jedoch kontinuierlich.

Der beschriebene, unmittelbar ausserhalb des Nierenhilus gelegene Kalkschatten besass also alle Charakteristika, die ÅKERLUND in seiner früheren Publikation für ein verkalktes Renalisaneurysma angegeben hatte, weshalb ohne Bedenken diese Diagnose gestellt wurde.

Die Pat. wurde operiert (SÖDERLUND), nicht wegen des Renalisaneurysmas an sich, da der Operateur nicht die Ansicht gewisser Autoren teilte, dass auch dem spontanen Renalisaneurysma eine schlechte Prognose zukomme, sondern wegen der Beschwerden der Pat., die ja zeitweise den Charakter von schweren, stechenden Schmerzen hatten.

Da die Diagnose vor dem Eingriff gestellt war, machte der Operateur den Operationsplan unter Berücksichtigung der Möglichkeit, dass das Aneurysma mit Erhaltung der Niere exstirpiert werden könnte, ein Verhalten, das im Fall KEY-ÅKERLUND vielleicht vorhanden gewesen wäre, wenn hier eine vorherige Diagnose vorgelegen hätte. Bei der Operation zeigte sich aber, dass die lokalen Verhältnisse kein anderes Vorgehen als eine Nephrektomie erlaubten.

Das Nierenpräparat hatte normale Form und Grösse (Fig. 3). Ein im Nierenhilus gelegenes steinhartes, nahezu kugelförmiges Gebilde erwies sich als ein mit verkalkten Wänden versehenes Aneurysma, welches, von dem oberen Hauptast der Arteria renalis ausgehend und mit ihr durch einen sehr kurzen Stiel verbunden, eine tiefe Impression auf dem Pelvis hervorrief. Der Durchmesser des Aneurysmas war 12×15 mm. Seine Wände waren auf der Innenseite mit einer Schichte koagulierten Blutes bekleidet. Von seiner Basis gingen zwei Zweige zu den vorderen resp. hinteren Partien der Niere. Auf dem vorderen Zweig sass noch ein Aneurysma, ungefähr von der Grösse einer halben Erbse. Auf der Nierenoberfläche fanden sich einige Partien, an welchen die Kapsel adhären war. Beim Einschnitt zeigte sich, dass sie aus anämischen und hämorrhagischen Infarkten bestanden.

Auf Radiogrammen des Nierenpräparates (Figg. 2, 4) sieht man die stark verkalkte Aneurysmawand mit massiven Aussenkonturen, die am Stiel scharf markiert abbrechen. Am kleineren Aneurysma scheint keine Verkalkung vorzuliegen.

Fall 3. (1924) 75jährige Frau, die seit 10 Jahren an Kolikbeschwerden litt, das erste Jahr einigemal mit Abgang von grossen membranösen Fetzen. In den letzteren Jahren war der Stuhl sehr träg. Ab und zu Schmerzen in der linken Bauchseite, die nach Defäkation nachliessen. Pat. war mit verschiedenen Lavements und Medikamenten behandelt worden, die Beschwerden wurden dadurch aber niemals nennenswert beeinflusst. Vor 3 Jahren hatte man Verdacht auf eine Nierenaffektion, und man nahm damals eine Röntgenuntersuchung vor (siehe unten). Die Schmerzen wurden mit den Jahren immer schwerer, am heftigsten in den Nachtstunden gegen 2—3 Uhr, um welche Zeit Pat. fast immer aufstehen und versuchen musste, Stuhl zu haben, da nach Entleerung die Schmerzen etwas leichter wurden. Häufig traten die Beschwerden auch bei Tag auf. Die Schmerzen haben einen bohrenden Charakter, sind in der linken Bauchseite lokalisiert und strahlen medialwärts nach unten aus. Niemals Übelkeiten oder Erbrechen im Zusammenhang mit den Schmerzen, die auch nicht mit Harndrang verbunden waren,

wenngleich beim Urinieren Erleichterung eintrat. Im letzten Jahre hatte Pat. schlechten Appetit, hat 5—6 kg abgenommen.

Status: Allgemeinzustand etwas hergenommen. Pat. macht einen schwächlichen, nervösen und ängstlichen Eindruck. Herz: Kein Nebengeräusch. Blutdruck 155 mm. Bauch: Nieren nicht palpabel. Über der linken Nierenregion Palpationsempfindlichkeit. Zystoskopierung: Blasenschleimhaut normal. Blasenurin: klar, lichtgelb, sauer, HELLER; negativ. Sediment: wenige rote und vereinzelte weisse Blutkörperchen. Spärliche Epithelzellen. Bact. coli +. Probefrühstück: normale Werte. Fäzes: WEBER neg.

Bei der *Röntgenuntersuchung* des Dickdarms, die 1922 vorgenommen wurde, zeigte sich dieser ohne röntgenologisch nachweisbare Veränderungen. Als Nebebefund beobachtete man an den Platten der Kolonaufnahme auf der linken Bauchseite in der Nierenregion einen rundlichen, 25-pfenniggrossen, in seiner Peripherie schalenförmig verdichteten Schatten. Nach Laxierung wurden Specialbilder vom Harnapparat genommen. Beide Nierenschatten hatten normale Form, Grösse und Lage. Auf sämtlichen Platten vom linken Nieren-trakt, sowohl in frontaler, als in schräger Projektion trat im Nierenhilus ein 25-pfenniggrosser, rundlicher Kalkschatten mit verdichteter Randzone hervor. Schon bei Gelegenheit dieser Untersuchung wies der Untersuchende (Dr. ÅKERLUND) auf die Möglichkeit eines verkalkten Renalisaneurysmas hin und schlug eine neuerliche mit Pyelographie verbundene Untersuchung vor, die indes damals infolge gewisser Hindernisse nicht zur Ausführung kam.

Gelegentlich der Aufnahme des Pat. in das Maria Krankenhaus im Jahre 1924 nahm man eine Nachprüfung der Platten vor, wobei ohne Zögern die Diagnose verkalktes Renalisaneurysma gestellt wurde (ÅKERLUND). Das Protokoll der Röntgenuntersuchung am $\frac{2}{12}$ 1924, die bei Aufnahme des Pat. zur Ausführung kam, lautet in extenso (Verf.): „In Grösse und Form des Aneurysmaschattens hat seit der Untersuchung am $\frac{11}{4}$ 1922 keine Veränderung stattgefunden (Fig. 8). Der Schatten liegt unbedeutend oberhalb des Nierenhilus und ist kugelförmig, mit verdichteter Randzone, die nach unten einen kleinen, der Abgangsstelle des Aneurysmas entsprechenden Defekt zeigt. Besonders schön auf dem Schrägbild (Fig. 9), tritt die Aorta abdominalis als eine dichte Kalkröhre mit grossen, körnig verkalkten Plaques hervor. Ebenso schön tritt die Stelle der Verzweigung in die Arteria iliaca communes hervor und auch die Abgangsstelle der Arteria renalis sin.“

Eine auf der linken Seite vorgenommene Pyelographie (Fig. 10) verifiziert vollständig die vorher bei Nachprüfung der Platten von der früheren Untersuchung gestellte Diagnose: verkalktes Renalisaneurysma. Das Nierenbecken zeigt normale Konfiguration. Das Aneurysma ist unmittelbar darüber, im Winkel zwischen dem schmalen Pelvis und dem gleichfalls etwas grazilen oberen Kalyx gelegen. In diesem Fall macht das Aneurysma keine Einbuchtung an dem kontrastgefüllten Becken.

In Anbetracht des Alters der Pat., der hochgradigen Atherosklerose und des Fehlens absolut sicherer Anhaltspunkte dafür, dass die Beschwerden ausschliesslich mit dem Aneurysma zusammenhängen, wurde von einem operativen Eingriff abgesehen.

Die drei hier oben geschilderten Fälle scheinen betreffs ihres röntgenologischen Aussehens eine solche Uniformität zu besitzen, dass man aus diesen Befunden berechtigt sein dürfte, eine röntgenologische Charakteristik anzugeben, deren Komplex das pathogno-

monische Bild des verkalkten Renalisaneurysmas gibt. In meiner Kasuistik hat sozusagen ein Fall die Deutung des anderen gegeben: ohne die erste Publikation von KEY-ÅKERLUND würde man natürlich im Falle 2 nicht an die Aneurysmadiagnose gedacht haben, und die Ähnlichkeit zwischen Fall 3 und den beiden vorhergehenden berechtigt mich zweifellos, trotz des Fehlens einer path.-anatomischen Verifikation, an dieser Diagnose festzuhalten.

Das verkalkte Renalisaneurysma erscheint auf dem *Röntgenbild* als ein kugelrunder oder ovaler Ringschatten, bei welchem der Kontrast zwischen dem Zentrum und der auffallend dichten Schale scharf markiert ist; in noch höherem Grade gilt dies von der Abgrenzung des Ringschattens nach aussen. Gelingt es, eine geeignete Projektion oder ein genügend kontrastreiches Radiogramm zu erhalten, so kann man in der verdichteten Randzone einen kleinen Defekt oder eine dünnere Ringbildung konstatieren, die der Abgangsstelle des Aneurysmas entsprechen (siehe Fig. 1). Das Aneurysma ist im Hilusgebiet gelegen, in meinen sämtlichen Fällen etwas oberhalb des Nierenstieles und — wie es erst eine Pyelographie sichtbar machen kann — ausserhalb des Nierenbeckens, aber dicht an dieses grenzend, sodass mehr oder weniger ausgesprochene Einbuchtungen am Becken oder dessen Kalyzes entstehen.

Eine ausgesprochene Atherosklerose der grösseren abdominalen Gefässe dürfte dazu beitragen können, die Diagnose zu bekräftigen. Im Falle 2 und 3 fand sich ein ungewöhnlich hoher Grad von Verkalkung der Bauchorta: auf Radiogrammen in Schrägprojektion oder Profil gelangt eine solche Verkalkung am besten zur Anschauung.

Unter der Menge von Fehlerquellen, die von mehreren Verfassern für die Stellung der Diagnose Nierenstein namhaft gemacht worden sind, befindet sich nur eine relativ kleine Zahl, die bei der Differentialdiagnose zwischen Renalisaneurysma und anderen Kalkschatten in Betracht kommen kann, und zwar nur bei solchen Gebilden, die einen einigermaßen regelmässigen Ringschatten geben.

Am nächsten würde es liegen, an eine Konkrementbildung im Nierenbecken zu denken. Ein ringförmiges Nierenkonkrement mit einer so differenzierten Zeichnung, wie sie das Röntgenbild des verkalkten Renalisaneurysmas besitzt, kommt indes äusserst selten, wenn überhaupt jemals vor. Es müsste da ein Kern von Uraten mit einer Hülle von Phosphaten, Karbonaten oder Oxalaten die chemische Grundlage für ein derartiges Bild geben. In einem solchen Fall ist dann eine Pyelographie ausschlaggebend. Ein Nierenkonkrement wird in der Regel vollständig vom Kontrastmittel umspült und verdeckt, während ein Renalisaneurysma ganz oder teilweise ausserhalb

der Beckenkontur fällt. Gelingt es, einen zirkumskripten Defekt in der Schale, entsprechend der Kommunikationsstelle des Aneurysmas mit der Arteria renalis zu erhalten, so ist die Diagnose auch ohne Pyelographie klar.

Wenn ein Gallenkonkrement mit einem höheren Grad von positivem Kontrast hervortritt, so hat es in der Mehrzahl der Fälle das Aussehen eines Ringschattens mit Kalziumkarbonat oder -phosphat als chemische Grundlage. Hier können sich schon grössere differentialdiagnostische Schwierigkeiten geltend machen. Es dürfte jedoch zu den Seltenheiten gehören, dass dieser Ringschatten den Dichtegrad des Renalisaneurysmas besitzt: Bilder in verschiedenen Projektionen und eine Pyelographie werden in der Regel zum Ziele führen können. Sollte dieses Verfahren infolge der topographischen Verhältnisse nicht mit Sicherheit die Entscheidung ermöglichen, so hat man in der kürzlich eingeführten Cholezystographie — und zwar am einfachsten mittels Tetrajodphenolphthalein per os nach GRAHAM und COLE — ein Mittel, das mitunter die anatomischen Verhältnisse klarlegen können wird.

In meiner Kasuistik brauchte ein Gallenkonkrement differentialdiagnostisch nicht in Frage gezogen zu werden, da sämtliche Fälle eine linksseitige Lokalisation hatten. Wahrscheinlich war dieses Verhalten ein Zufall, es liesse sich jedoch denken, dass der kürzere Stamm der linken Arteria renalis für die Entstehung des spontanen Aneurysmas von Bedeutung ist. In der Zusammenstellung von CONROY besteht jedoch kein Unterschied zugunsten von einer der beiden Seiten.

Von den wechselvollen Bildern, die Verkalkungen in einem tuberkulös veränderten Nierenparenchym zu geben vermögen, wären die ringförmig angeordneten Verkalkungen zu beachten, die in einer Kavernenwand entstehen können. Auch hier gilt indes, dass es zu keinem grösseren Grad von Kalkdichtigkeit kommt. Ausserdem ist die Randzone nicht kontinuierlich, sondern erweist sich bei einer Detailprüfung aus einer Anzahl von schollenförmigen Verkalkungen oder halbkreisförmigen Gebilden zusammengesetzt (FORSSELL, SÖDERLUND).

Auch in der Arteria lienalis können spontane Aneurysmen vorkommen; nach der Zusammenstellung von BAUMGARTEN und THOMAS sind etwa 40 Fälle bekannt. Ein Teil von ihnen hat verkalkte Wände, weshalb man naturgemäss bei linksseitiger Lokalisation immer auch an ein Lienalisaneurysma denken muss. In der erwähnten Zusammenstellung ist jedoch kein röntgenologisch nachgewiesener Fall angeführt. Die verschiedene Topographie muss in der Regel vor Fehldeutungen schützen können, bei einer ausgebreiteten Wand-

verkalkung könnte indes die Arteria lienalis immerhin einen so geschlängelten Verlauf annehmen, dass einige von den dekliven Schlingen die Nierenregion kreuzen mögen. Einen solchen Fall hatte ich neulich Gelegenheit, im Maria Krankenhaus zu beobachten. Es fand sich hier aber kein sackförmiges aneurysmatische Gebilde. Wenn eine solche Schlinge auf dem Radiogramm in orthograder Richtung getroffen ist, kann sie einen ringförmigen Aneurysmaschatten vortäuschen. Eine Untersuchung in verschiedenen Projektionen muss indes diese Fehlerquelle eliminieren.

Die übrigen ringbildenden Kalkschatten oder Verkalkungen geben vom Renalisaneurysma so weit verschiedene Bilder, oder sie bieten so geringe differentialdiagnostische Schwierigkeiten, dass sie keine eingehende Ventilierung verdienen, ich mich vielmehr auf die Aufzählung einer Reihe solcher Gebilde beschränken kann: Enterolithen, Fremdkörper, Tumorverkalkungen, speziell in der Niere und im Pankreaskopf, verkalkte Appendices epiploicae, Mesenterial- und Retroperitonealdrüsenverkalkungen, Pankreassteine, verkalkte Blutkoagula, Nebennierenverkalkungen, in oder ausser der Niere liegende Zysten mit Verkalkung ihrer Wände oder ihres Inhalts.

Das Röntgenbild, das ich oben als typisch für ein verkalktes Renalisaneurysma angegeben habe, dürfte auch auf ähnliche Gebilde an anderen Arterienästen seine Anwendbarkeit besitzen. So habe ich z. B. Aneurysmabildungen an der Arteria basilaris und Arteria cerebri media beobachtet, die in wesentlichen Punkten dem Renalisaneurysma glichen.

Zum Schluss einige Worte über die Bedeutung einer richtigen Diagnosenstellung. Ist die Aneurysmadiagnose mit Bestimmtheit gestellt worden, und wird die Operationsindikation im betreffenden Fall als vorliegend erachtet, so kann der Chirurg den Operationsplan mit Berücksichtigung der Möglichkeit einer Exstirpation des Aneurysmas unter Erhaltung der Niere entwerfen. Wie in der Kasuistik erwähnt wurde, bestand eine solche Möglichkeit bei Fall 1; da sich die Diagnose Aneurysma hier aber nicht vor der Operation hatte stellen lassen, konnte die Niere nicht gerettet werden. Im Fall 2, bei dem die Diagnose dank den Erfahrungen beim Falle 1 gestellt war, ging der Operateur an den Eingriff mit der Absicht, womöglich nur das Aneurysma allein zu exstirpieren, was jedoch aus anatomischen Gründen nicht glückte. ORTH ist es in einem Falle von traumatischem Aneurysma gelungen, dieses mit Erhaltung der Niere zu entfernen. In anderen Fällen, wo die Differentialdiagnose zwischen Aneurysma und Nierenkonkrement steht, kann die Diagnose Aneurysma unter gewissen Verhältnissen dem Pat. einen operativen Eingriff ersparen.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. bringt eine summarische Zusammenstellung von 40 bisher bekannten Fällen mit Renalisaneurysmen, von welchen er 22 als echte, spontane Aneurysmen betrachtet. Von diesen wurden 3 röntgenologisch nachgewiesen, alle aus dem Maria Krankenhaus, Stockholm. Verf. behandelt diese Fälle in einer besonderen Kasuistik. Der erste von ihnen wurde früher von KEY-ÅKERLUND beschrieben und dank diesem Umstand konnte bei den beiden späteren Fällen zum ersten Male eine bestimmte Röntgendiagnose: verkalktes Renalisaneurysma gestellt werden. Sämtliche Fälle wiesen eine solche Einheitlichkeit im röntgenologischen Bild auf, dass Verf. sich danach für berechtigt hielt, eine einheitliche Charakteristik aufzustellen, die in Kürze lautet: Das verkalkte Renalisaneurysma gibt auf dem Röntgenbild einen kugelrunden oder ovalen Kalkschatten von begrenzter Grösse mit einer ausgesprochen verdichteten Randzone und dünnerem Kern. Mitunter kann man in der Randzone einen scharf markierten Defekt, entsprechend dem Stiel des Aneurysmas herausbekommen. Der Ringschatten ist in der Hilusgegend lokalisiert, und die Pyelographie zeigt, dass er ausserhalb, aber in unmittelbarer Nachbarschaft des Nierenbeckens gelegen ist und mehr oder weniger ausgesprochene Impressionen an diesem verursachte. Verf. berührt ferner die Differentialdiagnose gegen die übrigen in der Nierenregion vorkommenden Ringschatten.

SUMMARY

The author summarizes 40 cases of renal aneurysm, 22 of which are considered genuine spontaneous aneurysms. Three such cases of which the author gives a detailed report have been observed roentgenologically at the Maria Hospital, Stockholm. The first case has been previously described by KEY-ÅKERLUND and owing to this fact the first definite roentgendiagnosis of a renal aneurysm could be made in two consecutive cases. On account of the uniformity of the roentgenpicture in these three cases the author presents the following roentgenographic signs: The calcified renal aneurysm appears as a round or oval shadow from about the size of a pea up to a walnut with a dense, distinct outline and transparent centre. Sometimes one can notice a marked defect in the outline corresponding to the opening in the aneurysmal wall. The aneurysm is localized in the renal hilus, pyelography shows that it is situated outside, but at the same time close to the pelvis causing a more or less noticeable impression in the shadow of the pelvis. The author finally discusses from the standpoint of differential diagnoses the different kinds of ring-shaped shadows in the kidney-region.

RÉSUMÉ

L'auteur a réuni et résume sommairement 40 cas connus jusqu'à ce jour d'anévrysme de l'artère rénale, dont 22 sont, à son avis, des anévrysmes vrais et spontanés. Trois de ces cas ont été décelés par l'examen radiographique,



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

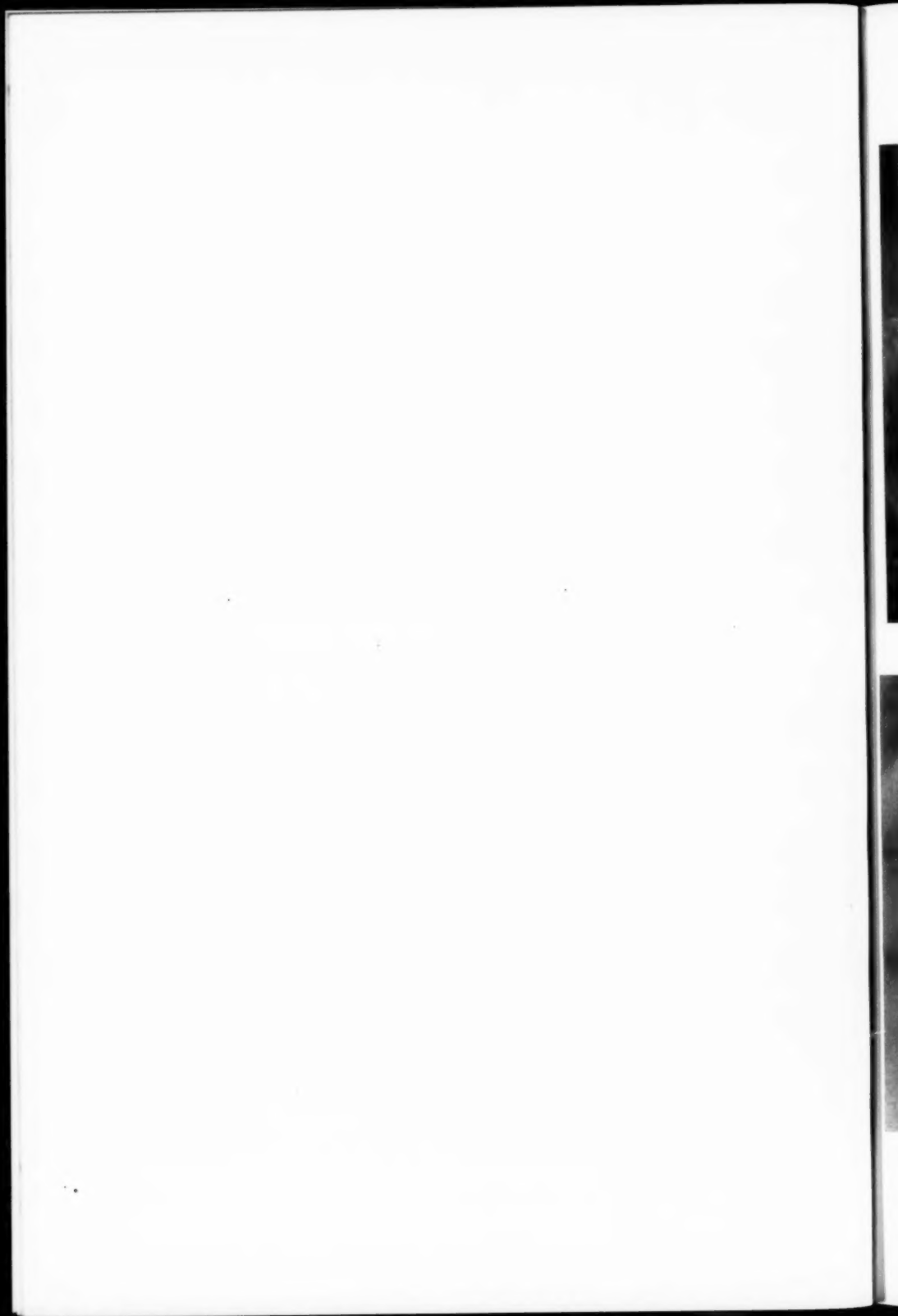




Fig. 6.

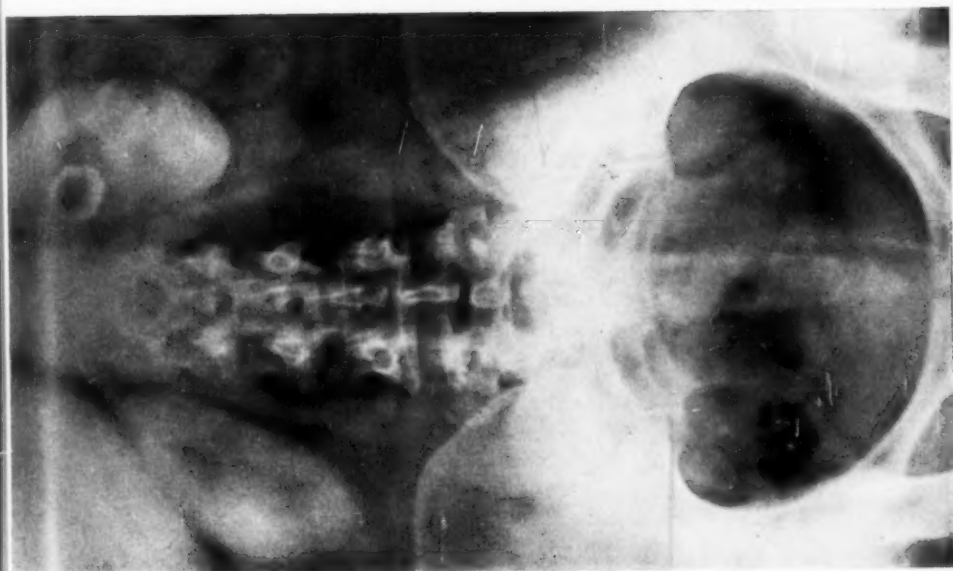
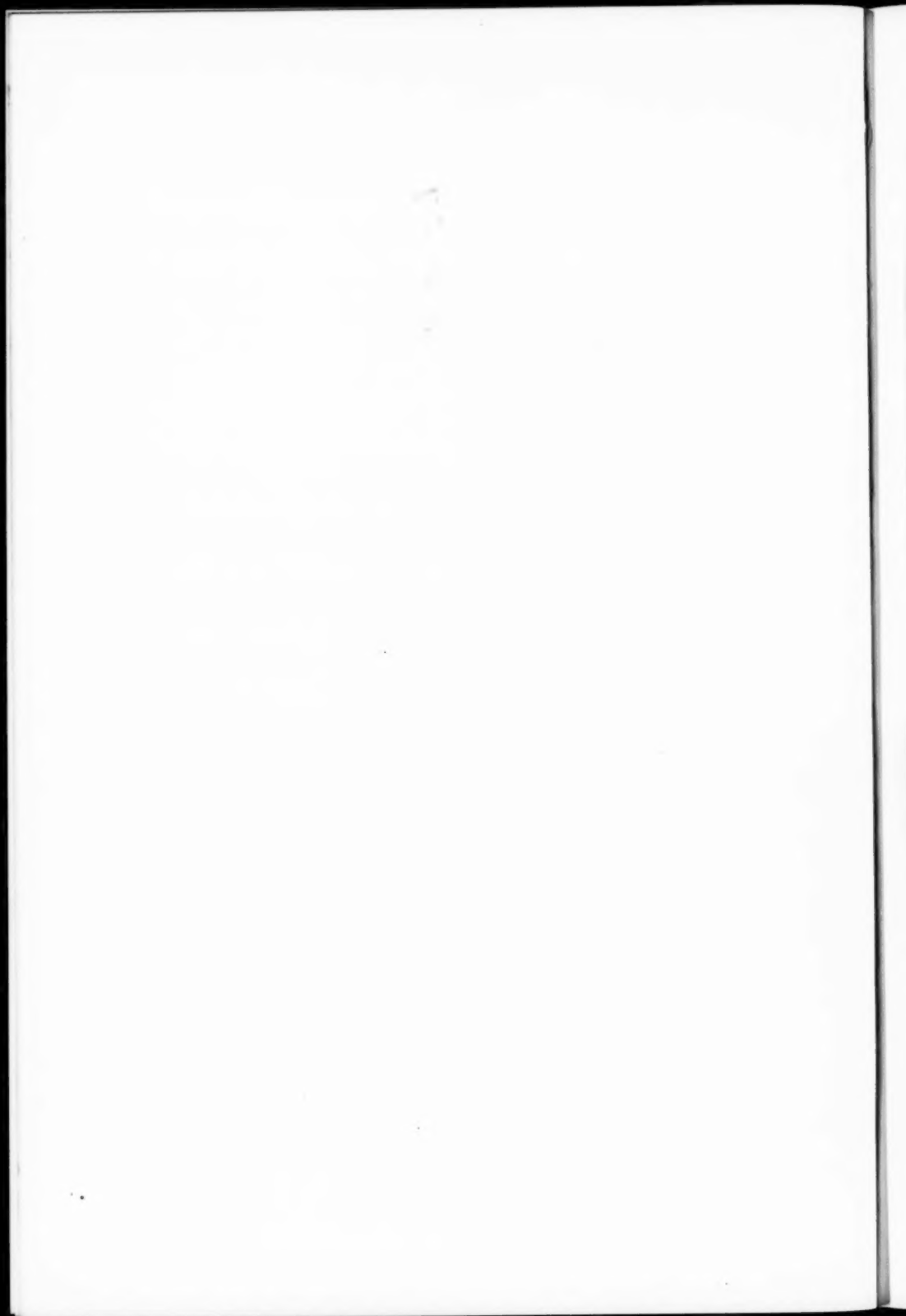


Fig. 5.



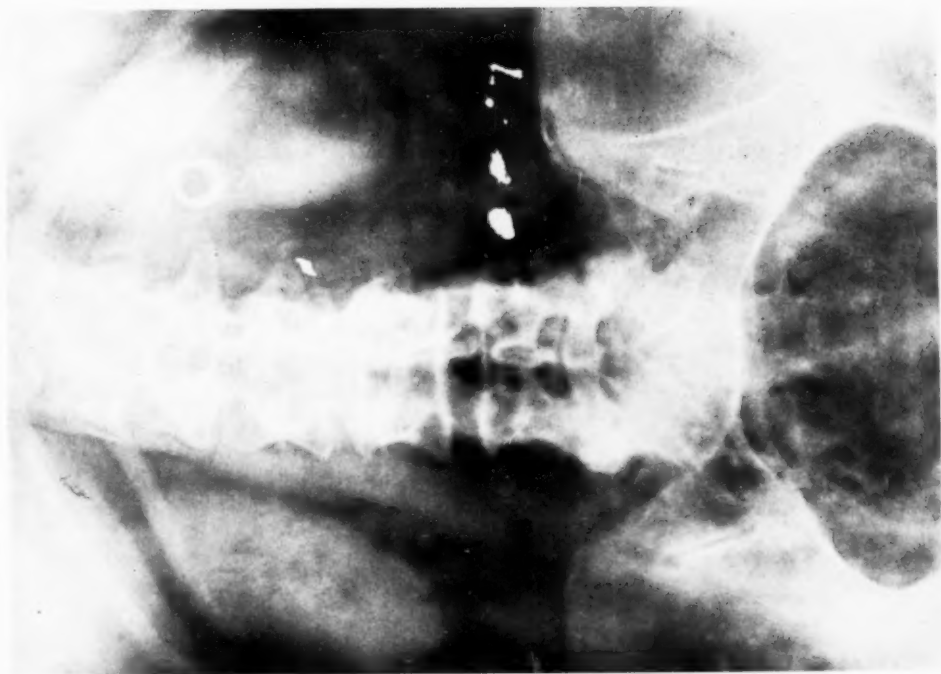
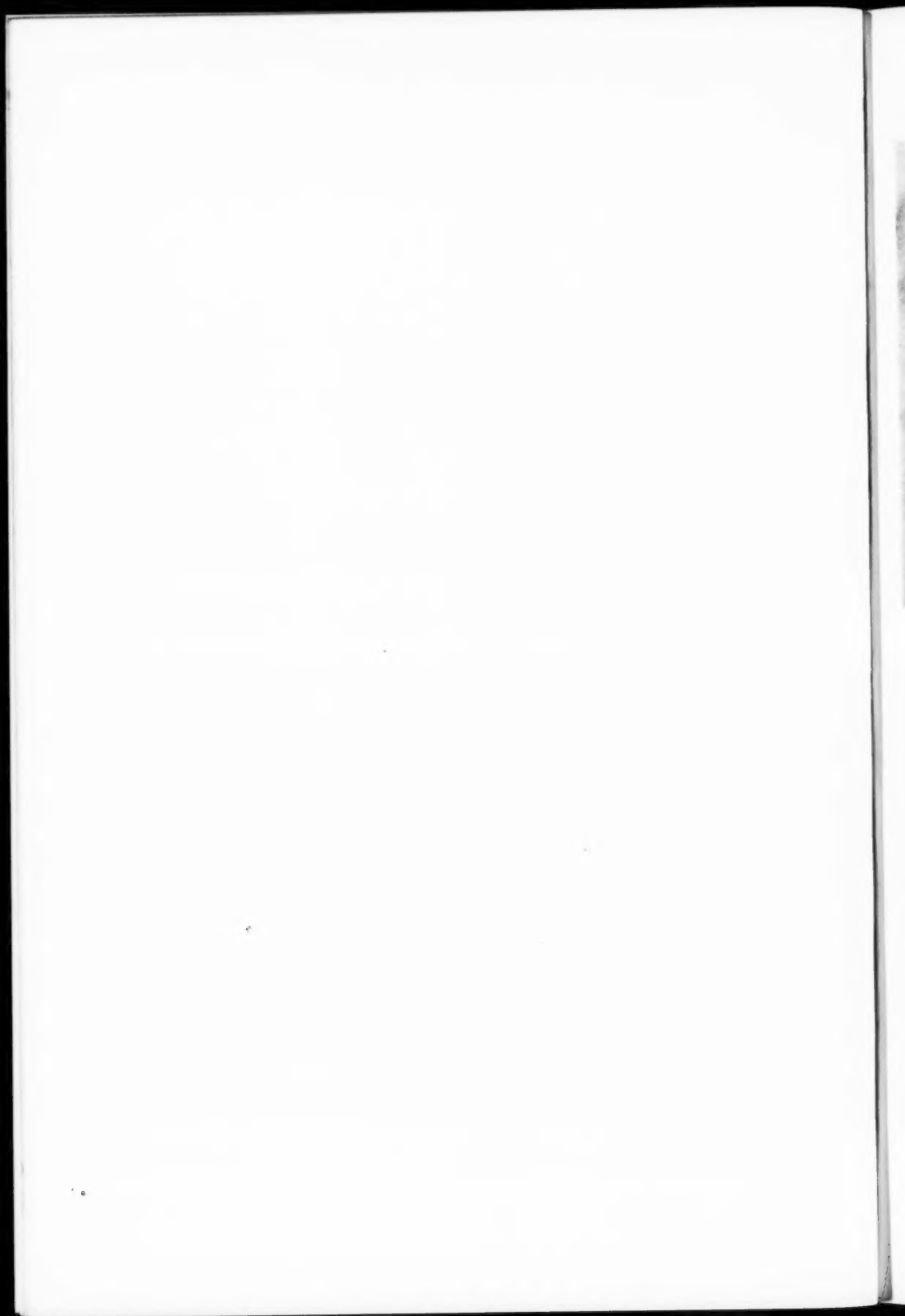


Fig. 8.



Fig. 7.



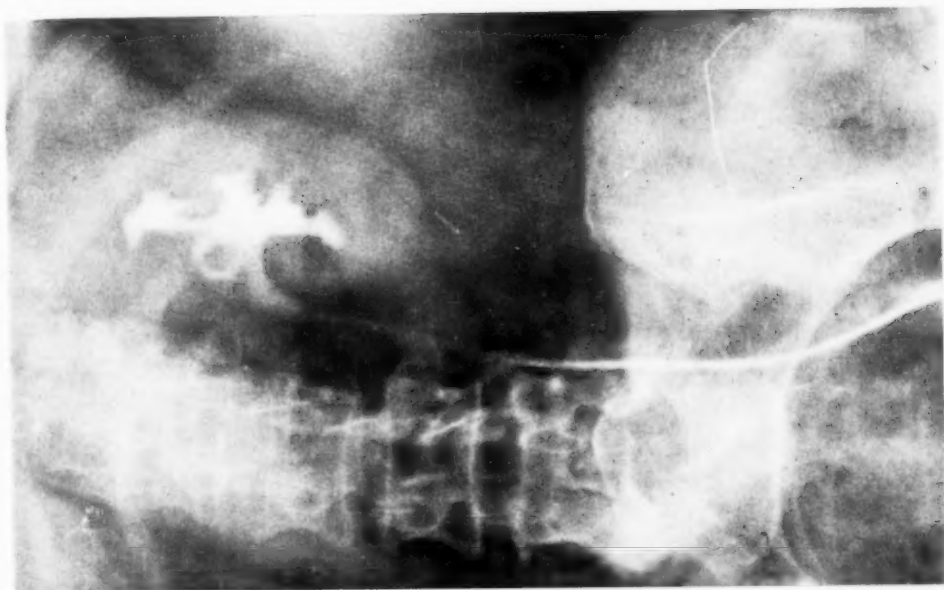
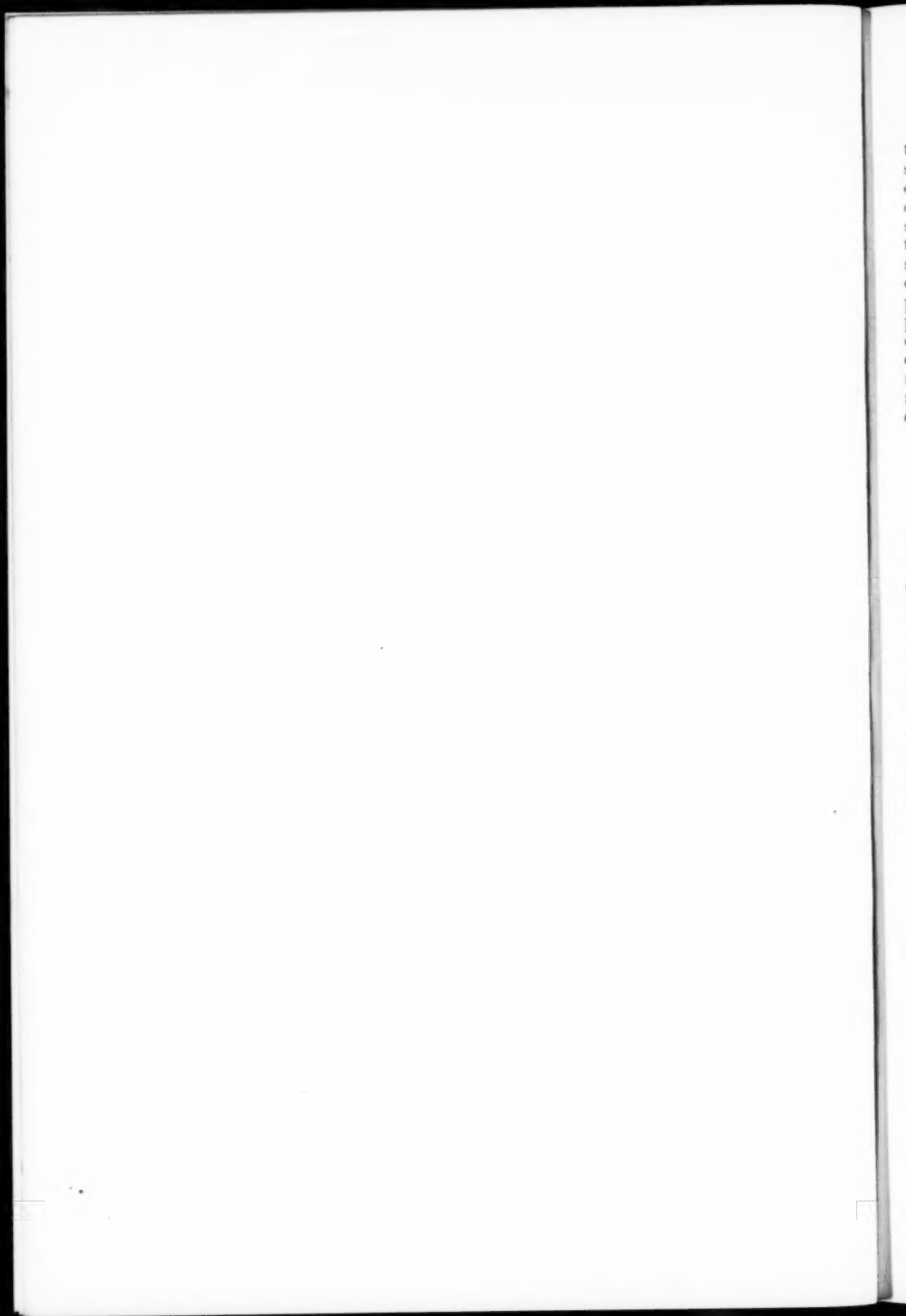


Fig. 10.



Fig. 9.



tous trois à l'hôpital Maria, Stockholm. L'auteur fait un rapport sur ces trois observations. Le premier cas avait été antérieurement décrit par KEY-ÅKERLUND et cette circonstance permit de faire pour la première fois, dans les deux autres cas, le diagnostic radiographique d'anévrisme calcifié de l'artère rénale. L'ensemble des cas présentait, au point de vue de l'image radiographique, une telle uniformité que l'auteur peut donner à cette affection la caractéristique suivante: L'anévrisme sclérosé de l'artère rénale donne à la radiographie une ombre circulaire ou ovale, de dimension nettement délimitée, avec une zone périphérique manifestement épaissie et un noyau moins dense. Dans la zone périphérique, on peut quelquefois apercevoir une lacune à contours très marqués, correspondant au pépicule de l'anévrisme. L'ombre annulaire se localise dans la région du hile et la pyélographie indique qu'elle est située à l'extérieur, mais dans le voisinage du bassinnet, y déterminant une impression plus ou moins accentuée. L'auteur discute ensuite le diagnostic différentiel des diverses ombres annulaires que l'on peut observer dans la région rénale.

LITERATURVERZEICHNIS

Frühere Literaturangaben siehe bei CONROY.

- BAUMGARTEN, E. A., und THOMAS, W. S.: Aneurysma of the splenic artery. *Surgery and Obstetrics*. Vol. XXXIX. 4.
- CONROY, M.: Aneurysm of the Renal artery, *Annals of Surgery* nov. 1923.
- FORSSELL, G.: Bidrag till Röntgendiagnostiken vid njurtuberkulos, *Hygiea Festskrift* 1908.
- KEY, E., und ÅKERLUND, Å.: Fall von verkalkten Aneurysma in der Arteria renalis. *Fortschritte a. d. Gebiete der Röntgenstrahlen*, Band XXV.
- KÜMMEL und GRAFF: *Handbuch der praktischen Chirurgie*.
- NEWMAN, D.: Symptomless Renal Haematuria etc. *The British Journal of Surgery*, April 1915.
- ROWLANDS, R.: Aneurysm of a Branch of the Renal artery. *British medical Journal*, 22 oct. 1924.
- SCHRAMM, H.: Aneurysm of the Renal artery. *Annals of Surgery*, jan. 1925.
- SÖDERLUND, G.: A case of calcified Aneurysm of the left Renal artery. *Acta chir. Scand.* Vol. LVIII, fasc I—VI.
- Till frågan om njurtuberkulosens, speciellt den s. k. »kittnjurens» röntgendiagnostik. Uppsala läkareförenings förh.

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN:

- Fig. 1 gehört zum Falle 1.
 » 2—7 gehören zum Falle 2.
 » 8—10 gehören zum Falle 3.



LA PHOTOTHÉRAPIE DES RADIO-LÉSIONS DE LA PEAU

par

Axel Reyn

Au fur et à mesure que la technique de la radiothérapie se précise, le nombre des lésions de la peau causées par l'application des rayons de Röntgen tend, heureusement, à devenir sensiblement plus restreint; mais ces lésions, en raison de leur caractère souvent très sérieux, constituent néanmoins un des problèmes les plus difficiles qui nous confrontent, même aujourd'hui. Toute thérapie apte à y apporter du remède doit donc nous intéresser au plus haut degré; et c'est là, il me semble, que les possibilités du traitement FINSEN — au moyen de la lumière chimique concentrée — n'ont pas été suffisamment appréciées.

Avant de parler de la technique et des résultats de ce traitement, nous allons voir rapidement les différentes formes sous lesquelles peuvent se manifester les réactions de la peau provoquées par les rayons de Röntgen.

Pour ce qui est des réactions anormales, on distingue entre deux catégories: altérations aiguës et altérations chroniques; auxquelles viennent s'ajouter les lésions dites: tardives.

Des réactions aiguës, on distingue ensuite quatre degrés — selon la division préconisée par HOLZKNECHT:

Celle du 1^{er} degré se déclare — dans la vingtaine, à peu près — par la désquamation, l'alopécie et la pigmentation, toutes légères. Elle ne laisse aucune altération permanente, et dans le cours de quelques semaines la peau devait redevenir normale. Pourtant, j'ai observé que ce retour à l'état primitif prend souvent un temps bien plus considérable, et que, chez certains individus, la peau ne recouvre jamais sa résistance normale.

La réaction du 2^e degré se produit une quinzaine de jours après l'irradiation. Il y a érythème, tuméfaction, infiltration; souvent ac-

compagnées par des douleurs et par une sensibilité plus ou moins accentuée. On dit généralement que cette réaction disparaît complètement en quelques semaines, sans laisser aucune trace sauf la pigmentation. A mon avis, cela n'est pas vrai. Si l'on continue d'observer ces cas suffisamment longtemps — disons un an, deux ans, ou même trois ans — on verra presque toujours qu'il se déclarera des altérations tardives: la peau devient sèche, parcheminée; elle aura une tendance à se fendre; elle est facilement infectée; ainsi, il n'est pas rare que, chez des sujets de ce type, des petits furoncles se forment dans la peau atrophiée à la suite des irradiations.

La réaction du 3^e degré est généralement caractérisée par la formation de bulles; souvent, il y a une exfoliation étendue des couches superficielles de l'épiderme, destruction des papilles, détérioration des glandes sudorifères et sébacées. Cette réaction est accompagnée par de fortes douleurs; son cours s'accomplit très lentement, pendant des semaines, sinon des mois; elle aboutit invariablement à l'atrophie de la peau, avec des dilatations étendues des vaisseaux. Les cicatrices gardent toujours une disposition à s'ulcérer à la moindre violence externe, ou bien sous l'action d'irritations chimiques ou thermiques qui, en raison de leur faiblesse, ne provoqueraient, pour ainsi dire, aucune réaction de la peau normale. Ces individus deviennent donc, plus ou moins, des invalides.

La réaction du 4^e degré est bien plus sérieuse. Elle se manifeste par la gangrène étendue de la peau, et la chance d'une guérison complète est minime. Même si on réussit à guérir la lésion momentanément, la mortification des tissus reprendra presque toujours, et la formation des ulcérations gangréneuses recommence. La réaction est accompagnée par des douleurs violentes; et, le plus souvent, on est obligé d'avoir recours, même largement, à des narcotiques, pour rendre la vie supportable au malade.

Il va de soi que d'un degré à l'autre, de ces réactions, le passage est imperceptible; de sorte que la division ainsi établie ne fait qu'indiquer, d'une façon générale, les limites extrêmes des manifestations propres à chaque degré.

Les individus chez lesquels on constate des altérations cutanées chroniques, consécutives au traitement par les rayons de Röntgen, sont, en premier lieu, de tels chez lesquels il s'est produite une seule réaction trop forte; mais souvent, aussi, ce sont des malades qui ont subi des traitements répétés. Si ces altérations chroniques peuvent résulter de l'application fréquente de doses relativement faibles, c'est à cause du fait bien connu, que les rayons de Röntgen ont un effet cumulatif; c'est également pourquoi on trouve de ces lésions chez des médecins, des infirmières et des techniciens qui travaillent habi-

tuellement avec les rayons sans avoir soin de prendre les précautions nécessaires.

L'altération se manifeste par l'eczématisation progressive de la peau, qui souvent devient sèche, atrophiée, rouge, avec des dilata-tions des vaisseaux et avec tendance à des rhagades et à la fissura-tion. Dans tous ces cas chroniques il y a encore le danger de voir l'affection se développer, d'un moment à l'autre, en carcinome.

On sera probablement justifié de dire que, depuis que la filtra-tion du rayonnement de Röntgen est devenu l'usage de plus en plus général, les cas de brûlures, graves ou légères, causées par l'irradia-tion, sont devenus plus rares — relativement, en tout cas, à l'énorme essor qu'a pris, en même temps, la pratique de la radiothérapie.¹ D'autre part, les cas d'atrophie de la peau sont devenus plus fré-quents.

L'explication de ces deux faits se trouve sans doute dans la circonstance que la filtration nous permet d'éviter, bien plus sûre-ment qu'avant, les brûlures quasiment graves; tandis que, d'autre part, notre confiance absolue à ce que la filtration allât nous garder contre n'importe quelle lésion de la peau, pourvu que nous fissions seulement une attention scrupuleuse au dosage, a été trompée par le fait que, très souvent, les altérations cutanées qui peuvent résul-ter du rayonnement filtré ne paraissent que bien longtemps — des mois, voire même des ans — après la terminaison du traitement irradiatoire.

Ces lésions peuvent devenir d'une gravité telle qu'il se produira des ulcérations — dites: ulcérations tardives — de la peau, sans qu'il y ait eu, pendant le premier temps, des réactions aiguës d'au-cune façon sérieuses. Le caractère de ces ulcérations tardives — de même que celui des brûlures qui peuvent se déclarer relativement peu de temps après l'application d'un rayonnement fortement filtré — est plus ou moins semblable à celui des brûlures résultant d'une irradiation sans filtre ou, au plus, avec un filtre très mince; pour-tant, j'ai l'impression qu'avec un traitement approprié leur guérison s'effectue plus facilement.

Outre les radio-lésions cutanées que nous venons de décrire, le rayonnement filtré peut donner lieu à ce qu'on appelle des infiltra-tions plastiques de la peau; infiltrations pouvant s'affaïsser subite-ment, et pouvant aboutir, ensuite, à une gangrène profondément en-vahissante.

Ce sont donc des risques bien graves, de lésions cutanées, que

¹ Voir pourtant STRAUSS: *Schädigungen durch Röntgen- und Radiumstrahlen*. HANS MEYER: *Lehrbuch der Strahlentherapie*, vol. I. Urban & Schwarzenberg, Berlin.

recèle la radiothérapie; et quand même notre expérience, de jour en jour plus approfondie, tendrait à les diminuer peu à peu, il sera néanmoins impossible d'éviter complètement des accidents de ce genre. Il s'agit donc de connaître, et de bien savoir se servir de tous les moyens susceptibles de nous aider à les réparer; et c'est là que, dans la lumière concentrée de l'arc de charbon, nous en possédons un, de maintes façons parmi les plus utiles, et qu'on peut employer contre tous les types, presque, des radio-lésions que nous venons d'énumérer plus haut.

Des altérations cutanées, de toute façon semblables à celles qui peuvent se produire à la suite de l'application des rayons de Röntgen, peuvent résulter, également, de l'emploi thérapeutique du radium. Dans ces cas aussi, le traitement FINSSEN donne de très bons résultats.

A l'Institut Finsen, nous employons exclusivement, dans le phototraitement de ces affections, la lumière de l'arc de charbon, concentrée au moyen des appareils concentrateurs construits par FINSSEN lui-même. D'autre part, nous n'employons jamais la lampe à mercure, l'expérience nous ayant montré que la lumière de l'arc de mercure produit des effets moins bons, probablement à cause de son contenu considérable en ondes de courte longueur. Dans certains cas, nous avons même vu des affections de ce genre s'empirer à la suite du traitement par la lumière à mercure.

Ce n'est pas, ici, l'occasion de décrire en détail l'appareillage pour le traitement FINSSEN. Je remarquerai seulement que nous utilisons des lampes à arc de charbon spécialement construites, de cinquante ou de vingt ampères. La concentration de la lumière se fait au moyen d'un système de lentilles de quartz, qui colligent les rayons partant du cratère et les font tomber en faisceau, comme une petite tache d'une luminosité très intense, sur l'endroit où se trouve la lésion. Cet endroit de la peau, il faut, pendant l'irradiation, l'anémier par la compression, afin d'augmenter le pourcentage de dose dans les couches inférieures du tégument; et, en même temps, il faut le refroidir, afin d'éviter des brûlures. A ce double but on se sert du compresseur imaginé par FINSSEN, et qui consiste dans deux disques de quartz — l'un plane des deux faces et l'autre lenticulaire — entre lesquels circule tout le temps un courant d'eau froide. Ces compresseurs sont de forme différente selon le contour de la surface contre laquelle ils doivent être appliqués; il est nécessaire d'en avoir à disposition une quantité suffisante, avec les différentes formes de lentilles, pour tous les cas qui peuvent se présenter. Pour les autres détails de l'appareillage voir: *Die Finsenbehandlung*, par AXEL REYN (ed. Hermann Meusser, Berlin).

Je fus porté à employer le traitement FINSX contre les différentes formes de radio-lésions, en premier lieu, par mon désir de venir à l'aide de cette classe de malades. Puis, dans les résultats de recherches microscopiques faites, notamment, par M. HANS JANSEN, je trouvais une base sur laquelle ce traitement pouvait se reposer raisonnablement; parce que, de ces recherches, il ressortait que l'irradiation de la peau, au moyen de la lumière concentrée de l'arc de charbon, produit la formation d'un tissu conjonctif très robuste et riche en néoformations vasculaires. Or, comme c'est un fait généralement accepté que l'action morbifique du rayonnement sur le tégument en frappe surtout les vaisseaux, il était logique de supposer que le traitement photothérapeutique, mieux que tout autre, aurait, par son caractère stimulateur, une action réparatrice sur les différents organes de la peau, et notamment sur les vaisseaux.

En ce qui concerne le dosage, nous nous sommes vite rendus compte de ce que les doses que nous employons habituellement contre les affections non-tuberculeuses — c'est à dire, avec un temps d'irradiation allant de vingt minutes jusqu'à une heure — seraient bien au-dessus de ce qu'on pouvait employer vis-à-vis des lésions cutanées causées par les rayons de Röntgen; car, comme on pouvait s'y attendre, la réaction de la peau radiodermitique à la lumière concentrée de l'arc de charbon est beaucoup plus violente que celle de la peau saine. Aussi donnons-nous généralement cinq minutes d'irradiation; peut-être un peu plus ou moins, selon la gravité de la lésion.

Cette thérapie peut être employée pour toutes les altérations cutanées résultant de l'application des rayons de Röntgen; mais autant ces lésions sont moins graves, autant le résultat du traitement sera évidemment meilleur et plus vite obtenu. S'il s'agit de brûlures étendues du 4^e degré, la chance d'une guérison définitive sera toujours excessivement problématique.

Le traitement demande beaucoup de temps et une patience infinie. D'autre part, il donne des résultats extrêmement favorables: les ulcérations guérissent; les cicatrices seront lisses, élastiques; la résistibilité de la peau contre des traumatismes sera considérable. Incidemment, je crois que cette thérapeutique réduit très largement le danger de radio-cancer.

Le temps d'irradiation, pour les ulcérations de 3^e et de 4^e degré, est de cinq minutes. En irradiant, on doit toujours commencer par la zone marginale, appliquant le compresseur de façon à irradier, en même temps que la lésion, une petite partie de la peau non-ulcérée. Il faut faire attention à ce que le compresseur soit appliqué très soigneusement, de façon à exercer une pression ferme et égale contre la surface; et cela non seulement pour en anémier les

tissus, mais surtout pour en maintenir la température à un degré suffisamment bas, de sorte à éliminer les risques d'une brûlure; accident qui compromettrait sérieusement le résultat du traitement. C'est aussi pourquoi il est indispensable, comme nous l'avons déjà dit, d'avoir à disposition une collection aussi complète que possible de compresseurs de tous les modèles.

Très souvent, les lésions sont tellement douloureuses, et leur sensibilité à la pression tellement grande qu'il devient nécessaire de les anesthésier par l'application, pendant quelques minutes, sur le site qu'on se propose de traiter, d'un petit tampon d'ouate saturé d'une solution de cocaïne, à 2 p. 100 jusqu'à 5 p. 100. Ceci a l'inconvénient que le malade ne peut plus sentir si le compresseur est appliqué contre la lésion d'une façon assez ferme pour en assurer un refroidissement effectif. Dans ces cas-là, il s'agit donc, pour l'opérateur, de veiller, avec un soin tout à fait spécial, à ce que cette application, contre la région à irradier, soit absolument ferme et égale pendant toute la durée de l'irradiation. Continuant ainsi, nous étendons progressivement le traitement à toute la lésion, jusqu'à ce que chaque partie de la surface ait été irradiée pendant cinq minutes. Puis, nous attendons l'effet pendant quelques jours. Si, après huit jours, la réaction est nulle, ou presque nulle, nous répétons l'irradiation — tous les jours, s'il le faut — jusqu'à ce qu'il se produise une réaction nette; à moins que le malade n'en ressente des douleurs trop insupportables; car, dans ce cas-là, il faudra espacer les traitements de sorte à lui permettre de se reposer.

La réaction se manifeste par une sensibilité accrue à la pression, par l'hyperémie et la formation de petites croûtes nécrotiques dans la périphérie de la lésion. Elle prend de quinze jours jusqu'à trois semaines, environ, pour se calmer. Si elle se déclare très violente, sous la forme d'une nécrose progressive, il faudra attendre sa régression complète — qui prend parfois de quinze jours à quatre semaines — avant de recommencer le traitement.

Au fur et à mesure que la plaie se nettoie, et qu'elle devient moins sensible, nous augmentons chaque jour la dose de quelques minutes; toutefois, nous n'avons jamais dépassé les vingt minutes pour une seule irradiation. La séance finie, on panse la plaie avec une pommade quelconque de composition neutre, tel que, par exemple: oxyde de zinc venal., 10 gr; vaseline, 40 gr; adipis lanæ, 50 gr. Si la douleur est très vive, on essaie de la soulager par l'application de compresses chaudes; quand cela ne suffit pas, nous employons souvent une pommade cocaïnée, à 2 p. 100 (dont l'excipient peut très bien être la composition neutre justement citée), ou bien une décoction de camomille, à laquelle à été ajouté de 0.5 à 2 p. 100 de

cocaïne. Je n'ai jamais observé ni d'intoxication ni l'acquisition d'une habitude morbide de la drogue, même après l'usage prolongé de ces pansements. Avec les ulcérations gangréneuses, dont il s'agit ici, la résorption est probablement minime. Sans vouloir entrer dans les détails du traitement des lésions produites par les rayons de Røntgen, je désire néanmoins souligner l'efficacité souvent étonnante de ces pansements cocaïnés à faible concentration. L'infiltration, l'irritation, la sensibilité, qu'on trouve souvent autour de ces plaies, disparaissent au bout de quelques jours, permettant ainsi de commencer, presque immédiatement, le traitement par la lumière concentrée. Certains opérateurs ont recommandé l'anesthésie en place de la cocaïne; mais depuis longtemps je n'en fais usage que très rarement, ayant trouvé qu'il en résulte presque invariablement des dermatites assez sérieuses dans le tégument environnant la lésion.

Il n'est pas rare, du tout, de voir une ulcération se répandre et prendre une extension plus grande pendant les premiers jours qui suivent l'irradiation. Cela est dû à l'affaissement de la peau radio-atrophique en marge de la lésion. Il ne faut pas, pourtant, s'en laisser intimider à discontinuer le traitement; car le phénomène montre simplement que ce tégument a été tellement abimé par les rayons de Røntgen que, tôt ou tard, il finirait par s'ulcérer; et le traitement par la lumière concentrée ne fera qu'en revivifier les tissus et les rendre plus résistants.

Quand, finalement, on a réussi la guérison de la lésion propre, il faut néanmoins continuer le traitement jusqu'à ce que la peau est devenue souple, élastique et bien nourrie; et il ne faut pas s'inquiéter si, parfois, la lésion déjà guérie devient, de nouveau, superficiellement nécrosée. Au contraire, il faut y voir un encouragement de plus, à la persistance dans la tâche commencée; car cette nouvelle évolution morbide démontre précisément que la peau récemment formée est encore si peu résistante que des ulcérations et la nécrose se produiront à la moindre irritation externe.

Casuistique

Obs. I. — No. 5679. Femme de 42 ans.

Un an avant son entrée à l'Institut Finsen elle avait été traitée par les rayons de Røntgen (non-filtrées) pour une affection unguéale. A la suite de ce traitement une dermatite s'est manifestée, avec ulcération de l'annulaire, persistante depuis plusieurs mois, et qui refuse de guérir.

Le 18 septembre 1913: Sur la face dorsale de l'annulaire il y a une lésion gangréneuse, fort douloureuse, large de 0^m 005 sur 0^m 01. La malade est très fatiguée, elle ne peut pas travailler, ni dormir.

Du 18 septembre 1913 jusqu'au 21 juillet 1914, traitement par la méthode de FINSSEN: 280 séances, à doses croissantes de 5 minutes à une demi-heure.

Onze ans après, la lésion reste guérie, la dame a complètement regagné sa capacité de travail, en effet, elle vaque elle-même à tous les travaux de son ménage: nettoyage, lessive, etc.

Obs. II. — No. 12926. Femme de 37 ans.

Traitée, un an avant, par les rayons de Röntgen (dose élevée, à travers filtre de zinc), pour un sarcome mélanique de la cuisse gauche. Peu de temps après, apparition d'une petite lésion, qui refusait de guérir. Deux fois excisée, la plaie se rouvrait toujours.



Fig. 1.

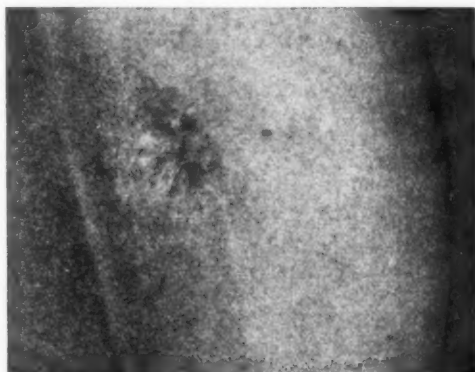


Fig. 2.

Le 27 mai 1920: Dans la cuisse gauche il y a une plaie profonde, gangrénée, large de 2 cm. sur 2.2 cm. (fig. 1).

Du 23 avril au 3 juillet 1920, traitement FINSSEN: 64 séances à cinq minutes. Cinq ans après, la lésion reste guérie, la cicatrice est lisse et souple (fig. 2).

Obs. III. — No. 13469. Femme de 54 ans.

Traitée, un an avant, par les rayons de Röntgen (filtrées par 3 mm. d'aluminium), pour des métrorragies. Peu de temps après, apparition d'une dermatite qui, ensuite, résista à tous les efforts de la guérir.

Le 31 août 1920: Sur l'abdomen, une nappe radio-atrophique, large comme une main, est le site de deux plaies gangrénées, douloureuses, de 0^m 005 x 0^m 01, et de 0^m 005 x 0^m 005.

Du 31 août 1920 au 12 mai 1921, traitement FINSSEN: 114 séances à vingt minutes.

Depuis ce temps-là, les lésions restent guéries, avec des cicatrices lisses, élastiques.

Obs. IV. — No. 16510. Femme de 25 ans.

En 1918, elle avait été soumise à un examen radioscopique, pour une affection de l'estomac. Quinze jours après, commença une ulcération qui, ensuite, resta rebelle à tout traitement.

Le 1^{er} décembre 1921: La malade présente, sur le dos, une radio-brûlure, large comme une main, avec des cicatrices et des ulcérations.

Après traitement par la méthode de FINSEN, poursuivi pendant quatre ans, les ulcérations ont guéri, sauf dans un seul endroit, juste au-dessus du processus spinosus, où il reste encore une petite prolifération granuleuse, large de 0^m 005 sur 0^m 005.

Obs. V. — No. 16841. Femme de 29 ans.

Cette personne avait été traitée par le radium, pendant six ans, à l'étranger, pour un lupus vulgaris. Dosage inconnu.

Le 19 avril 1922: Depuis quelque temps elle a, sous le menton, une lésion tendre, gangréneuse, de la largeur d'un petit pois.

Du 19 avril au 14 juin 1922: 28 séances du traitement FINSEN.

Le 8 octobre 1925: guérison persistante, avec cicatrisation lisse et souple.

Obs. VI. — No. 17602. Garçon de 12 ans.

Traité par le radium, cinq mois avant, pour une chéloïde. Quinze jours après, commencement d'une ulcération persistante.

Le 10 août 1922: Sur la face extérieure de la cuisse droite, une lésion gangrénée, large de 0^m 02 sur 0^m 04.

Du 12 août 1922 au 6 février 1923, traitement FINSEN: 20 séances, à 15 minutes.

Depuis le 26 février 1923, la guérison est complète.



Fig. 3.

Obs. VII. — No. 17940. Homme de 36 ans.

En 1920, il avait été traité par les rayons de Röntgen (avec filtration par 2 mm. d'aluminium) pour une affection cutanée des deux pieds. La dermatose avait été guérie, laissant une atrophie marquée, dans laquelle des ulcérations se sont manifestées, il y a quelques mois. Radio-brûlure très sévère (Fig. 3).

Le 20 octobre 1922: Nous instaurons un traitement par la lumière concentrée (FINSEN), avec des séances à 5 minutes. — Au moment d'écrire, ce traitement continue encore, quoique par des intervalles considérables; toutefois, le résultat définitif reste douteux, bien que l'état du malade accuse une amélioration très sensible.

Obs. VIII. — No. 17728. Homme de 58 ans.

Dans l'automne de 1921, ce malade avait été traité deux fois par les rayons de Röntgen (non filtrés), pour un eczéma. Quelques jours après, il avait éprouvé de fortes douleurs, et des plaies s'étaient formées, qui, malgré une apparence de guérison trois mois après, continuèrent néanmoins de s'ulcérer de nouveau.



Fig. 4.



Fig. 5.

Le 23 octobre 1922: Sur la main droite, entre le pouce et l'index, et s'étendant jusque sur le dos de la main, il y a une lésion gangréneuse, dont le fond est irrégulièrement bosselé. Les parties voisines, dans un rayon considérable, sont rouges, purulentes, il y a tuméfaction marquée des tissus (Fig. 4). Le malade se plaint de douleurs atroces, il faut constamment lui donner des narcotiques.

Pendant les années de 1922 et 1923, le malade prit le traitement FINSSEN, recevant 300 irradiations, de 5 minutes chacune. La lésion fut guérie, puis, nous continuâmes le traitement pendant quelque temps encore, pour combattre l'atrophie.

Le 14 octobre 1925: La guérison persiste, la cicatrice est toujours un peu dure, sans souplesse (Fig. 5), la flexibilité de l'articulation reste quelque peu réduite, mais pas suffisamment pour avoir empêché le malade de reprendre son travail de bureau.

Obs. IX. — No. 18345. Homme de 23 ans.

En septembre 1921, un traitement par les rayons de Röntgen (sans filtre) pour un eczéma, avait déterminé dans les huit jours, chez cet homme, une dermatite qui mit neuf mois à guérir. Au mois d'août, 1922, la cicatrice commença de s'ulcérer d'une façon très persistante.

Le 24 janvier 1923: Le dos de la main droite présente une cicatrice, large de 0^m 05 sur 0^m 08, atrophiquement infiltrée, avec des dilatations vasculaires. A la base du majeur une lésion profonde, nécrotique, des dimensions de 0^m 01 sur 0^m 025, la bordure en saillie. Suppuration et infiltration étendue des parties environnantes. Le tendon du majeur adhère à la plaie.

Du 24 janvier au 9 octobre 1923, traitement FINSSEN: 700 séances en tout, à doses croissantes de 5 jusqu'à 10 minutes. La cicatrization fut obtenue, et la guérison persiste, mais comme l'atrophie de la peau restait très apparente, nous continuons le traitement de temps en temps, depuis le 22 mars 1924.

Obs. X. — No. 18625. Femme de 47 ans.

Radio-brûlure excessivement sévère, de 4^e degré, tout le long de la colonne vertébrale, avec du cancer sur une étendue assez considérable. — Le traitement FINSSEN fut invoqué plutôt pour soulager la malade, mais sans espoir d'en obtenir aucune amélioration réelle de son état.

Obs. XI. — No. 19461. Homme de 60 ans.

En 1921, un traitement par les rayons de Röntgen, pour une affection de la clavicule droite avait été suivie par une dermatite plutôt légère et assez vite combattue. Un an plus tard, à peu près (juillet 1922), un eczème et des plaies s'étaient manifestés dans la dermatite en toute apparence guérie, et tous les efforts d'en venir au bout étaient restés vains.

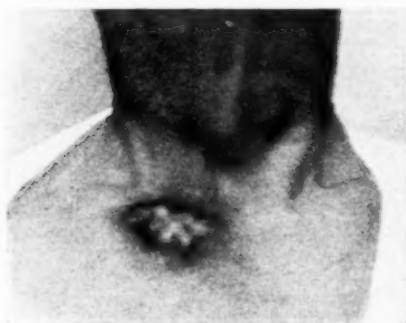


Fig. 6.



Fig. 7.

Le 26 septembre 1923: Au-dessus de l'articulation sterno-claviculaire il y a une lésion, de 0^m 02 sur 0^m 04, gangréneuse et assez profonde (Fig. 6). Les douleurs sont excessivement vives et nécessitent l'administration continuelle de narcotiques.

Du 26 septembre 1923 au 25 février 1924, traitement FINSEN: 150 séances, à doses croissantes de 5 à 10 minutes. Depuis la terminaison du traitement, la guérison reste permanente. La cicatrice est blanche, lisse, souple et élastique (Fig. 7).



Fig. 8.

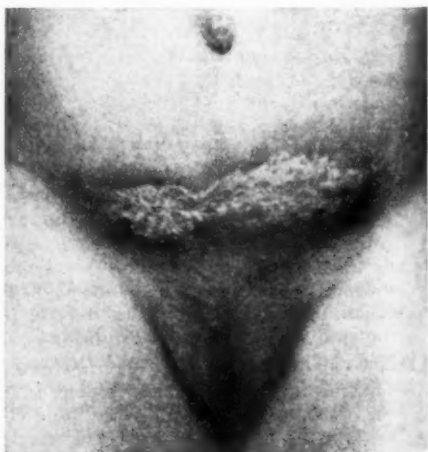


Fig. 9.

Obs. XII. — No. 19709. Femme de 51 ans.

Il y avait 5 ans et demi que cette personne avait été traitée par les rayons de Roentgen (filtration par 3 mm. d'aluminium) pour des métrorragies, et qu'il s'était manifestée, un mois après, une ulcération qui, depuis, avait résisté à tous les efforts de la guérir.

Le 16 novembre 1923: Au-dessus de la région pubique la peau, dans une étendue large comme la paume de la main, est atrophique, avec des dilatations vasculaires et de profondes infiltrations plastiques. Dans cette partie, deux lésions profondes, gangréneuses, de 0^m 03 environ (Fig. 8). Douleurs très vives.

Du 21 novembre 1923 au 19 mars 1924: traitement FINSEN: 400 séances de 5 minutes.

Jusqu'à présent, la guérison persiste. La cicatrice est lisse, souple, élastique, presque sans infiltration (Fig. 9).

Obs. XIII. — No. 19793. Femme de 25 ans.

Il y a une bonne dizaine d'années, elle avait été traitée par le radium, pour une tache rouge, congénitale, de la peau. La réaction avait été forte.

Le 17 décembre 1923: Toute la joue, les paupières de l'œil gauche et les parties voisines sont occupées par une cicatrice, dans laquelle on voit, ça et là, des dilatations vasculaires, des taches pigmentées et de petites lésions gangréneuses. Les paupières sont boursoufflées de sorte que l'œil ne peut s'ouvrir que d'une fente étroite, il y a conjonctivite sévère.

Depuis le 17 décembre 1923, traitement FINSEN: 2000 séances de 5 à 10 minutes. Aujourd'hui, nous pouvons noter une amélioration très marquée: la peau qui, avant, était atrophique, infiltrée, est devenue lisse et souple, la boursoufflure des paupières est tombée, de sorte que l'œil peut s'ouvrir spontanément dans l'étendue presque entière; il n'y a plus aucun trouble de vision. Toutefois, nous continuons le traitement dans l'espoir d'obtenir un résultat encore meilleur au point de vue cosmétique.

Obs. XIV. — No. 6823. Femme de 23 ans.

Traitée par les rayons de Roentgen pour un eczéma, en décembre 1921. A la suite de ce traitement, apparition d'une dermatite assez grave, qui fut, pourtant, guérie au bout de quelques mois. Au mois d'août, 1924, un panaris qui, à son tour, détermina une nouvelle eruption persistante de la radio-lésion.

Le 4 février 1925: Sur le dos de la main droite, une cicatrice infiltrée, large de 0^m 09 sur 0^m 13, avec de nombreuses dilatations vasculaires, et là-dedans deux plaies à surface nécrotique, de la largeur, respectivement, de 0^m 01 sur 0^m 017 et de 0^m 005 sur 0^m 018.

Tout le dos de la main gauche ne fait qu'une seule cicatrice atrophique, avec des dilatations vasculaires. Les douleurs sont tellement vives que l'administration de narcotiques, seulement, permettent à la malade de dormir.

Du 4 février au 25 mai 1925, traitement FINSEN: 570 séances, à doses croissantes de 5 à 10 minutes.

Le 24 septembre 1925: L'état de la malade est bon. Elle remplit de nouveau ses fonctions d'infirmière. La guérison de la lésion persiste, la cicatrice est lisse et élastique.

Obs. XV. — No. 21835. Femme de 53 ans.

Il y a dix-sept ans, cette femme fut traitée par les rayons de Roentgen pour une tumeur dans le cou. Le dosage est inconnu, mais il paraît que le traitement s'étalait sur une période assez considérable. A sa suite, survinrent des altérations cutanées, des dilatations vasculaires, atrophie de la peau. Quinze ans plu-

tard (1923) un commencement d'ulcération se manifesta, qui, loin de céder à des traitements, prit, au contraire, une extension toujours plus considérable.



Fig. 10.

Le 20 mars 1925: Le tégument au-dessus de la clavicule gauche, avec la région voisine, est le siège d'une radio-atrophie typique, des dimensions de 0^m 12 sur 0^m 13. La partie centrale, 0^m 105 sur 0^m 07, est couverte d'ulcérations gangréneuses, il y a aussi quelque infiltration plastique (Fig. 10). La lésion est très douloureuse, et met la malade dans un état nerveux qui nécessite un recours constant à des narcotiques.

Du 20 mars au 9 juin 1925, traitement FINSSEN: 270 séances à 5 minutes. — Aujourd'hui, après cinq mois, la guérison persiste, la cicatrice est lisse, souple, élastique. La malade, ayant retrouvé son entière capacité de travail, remplit de nouveau ses fonctions de gérante d'une blanchisserie.

Obs. XVI. — No. 22060. Femme de 73 ans.

Un traitement par les rayons de Röntgen, en 1911, pour des douleurs dans la poitrine et le dos, avait déterminé, en peu de temps, chez cette personne, des altérations radio-atrophiques de la peau. Il y a un an et demi, une ulcération se manifesta, persistante.

Le 9 mai 1925: Dans le dos, entre les omoplates, radio-atrophie de la peau sur une étendue de 0^m 11 sur 0^m 22, une partie, des dimensions de 0^m 05 sur 0^m 06, est croûteuse, avec des ulcérations minuscules.

Du 9 mai au 21 août 1925, traitement FINSSEN: 240 séances, de 5 minutes.

Le 8 septembre: La lésion a été guérie, mais nous avons jugé bon de continuer encore le traitement, dans l'espoir de venir au bout de l'atrophie aussi.

Obs. XVII. — No. 22121. Homme de 54 ans.

Depuis 1914, cet homme avait, pendant plusieurs années, subi des traitements répétés, par les rayons de Röntgen, pour eczéma de l'anüs. Ces traitements avaient déterminé une atrophie, à laquelle vinrent s'ajouter, plus récemment, des petites plaies, qui résistèrent ensuite à tous les efforts de les guérir.

Le 20 mai 1925: Commencant à une petite distance à l'intérieur de l'anüs et s'étendant de quelques centimètres sur les deux fesses, il existe une radio-atrophie typique, avec plusieurs lésions nécrotiques, larges comme de petits pois. Les douleurs sont assez vives.

Le 16 juin 1925, nous commençons le traitement FINSSEN, débutant par des séances de 5 minutes, puis augmentant les doses, peu à peu, jusqu'à 10 minutes. Traitement pendant 8 jours consécutifs, puis, une intervalle de quinze jours à trois semaines, et ainsi de suite.

Actuellement, le traitement suit son cours, et l'état déjà sensiblement amélioré du malade nous permet d'espérer que son cas marche vers la guérison complète.

Nous avons utilisé le traitement FINSSEN pour 21 cas, en tout, de radio-lésions, soit survenues en conséquence immédiate de l'irradiation par les rayons de Röntgen ou par le radium, soit soi-disant: tardives. De ce nombre, quatre ont interrompu le traitement. De ceux-là, je noterai en passant que deux étaient des sujets chez lesquels le traitement par les rayons de Röntgen, pour du cancer du rectum, avait produit des ulcérations dans la région de l'anüs. Chez l'un et l'autre, le cancer détermina, dans un bref délai, une issue mortelle. Les deux autres, dont les radio-brûlures étaient très sévères, n'avaient pas la patience de continuer le traitement jusqu'au bout.

Des dix-sept cas restant, treize guérèrent; chez une (*Obs. X*) — qui avait déjà développé un radio-cancer — le traitement ne donna aucun résultat; dans trois cas, le traitement se poursuit encore à ce moment d'une manière de toute façon satisfaisante, et l'amélioration déjà obtenue est sensible. Dans un cas, enfin (*Obs. IV*), il y eut guérison complète, sauf pour un ulcère d'un diamètre d'environ un centimètre et demi. Comme le traitement, dans ce cas, avait été poursuivi pendant plusieurs années, et comme la vitalité du tégument entourant l'ulcère était maintenant absolument bonne, je pensais que, pour accélérer les choses, on pourrait peut-être exciser le petit ulcère, qui était situé juste au-dessus du processus spinosus, et qui parut s'étendre en profondeur, gangréneux, jusqu'à l'os. Une opération plastique dans ce sens a, par conséquent, été faite par le Dr CHEVITZ, chirurgien en chef de l'Institut FINSSEN; mais je n'oserais pas encore me prononcer sur le résultat probable. Il est vrai que certains auteurs de manuels ont recommandé de telles opérations plastiques pour les cas de radio-gangrène cutanée; mais je ferai ressortir la nécessité qu'il y a d'extirper non seulement l'ulcère, et cela dans toute sa profondeur, mais aussi bien la peau radio-atrophique

tout autour de la partie gangrénée, et de recouvrir la défectuosité d'une langue large, pédiculée. Une intervention de cette étendue n'a pas été possible dans aucun des cas que nous avons traités par la lumière concentrée; en effet, les cas dans lesquels elle se laisse pratiquer sont assez rares. Car, le plus souvent, l'action anormale des rayons de Röntgen aura-t-elle intéressé une superficie de tégument bien trop vaste; et, d'autre part, quand même on réussirait de l'extirper tout, il n'est pas sûr que la langue de peau s'attacherait à la plaie; au moins, c'est ce que j'ai vu se produire en deux cas de cette opération. La valeur de ce procédé n'est donc pas aussi grande que, de prime abord, on pourrait être tenté de croire.

On verra, des observations (XI et XV), que dans deux cas il y avait des infiltrations plastiques, qui finirent par disparaître par suite du traitement.

Du reste, il résulte de l'ensemble des observations que dans la lumière concentrée de l'arc de charbon nous possédons une arme thérapeutique de première excellence pour le traitement des radiolésions; car, dans tous les cas, il s'agissait de lésions de date très ancienne, et dont il n'y avait, par conséquent, pas le moindre espoir d'obtenir la guérison par n'importe quel autre moyen. En outre, il est à remarquer que, dans tous les cas aussi, la cicatrisation s'est faite de façon excellente: résultant dans un tissu cicatriciel élastique et bien nourri, et, par conséquent, d'une résistance considérable contre les influences externes. Chez bon nombre des personnes ainsi traitées (Obs. I, VIII, IX, XII, XIV, XV, etc.) une invalidité partielle a été remplacée par la capacité pleine et entière de travail.

Je n'entretiens aucun doute de ce que les résultats ne soient définitifs; en premier lieu parce que, dans plusieurs cas, la restitution des tissus reste solide depuis des années, déjà; deuxièmement, parce que, même dans les cas les plus récemment guéris, l'apparence du tégument est, à présent, totalement différente, ayant complètement perdu son caractère radio-atrophique.

Il ressort des observations que le traitement demande très longtemps, et qu'il exige une patience infinie; mais ce sont là des considérations qui ne puissent évidemment jouer, pour des malades ainsi affligés, qu'un rôle relativement moins important.

Il va de soi qu'à côté du traitement par la lumière concentrée on doit utiliser tous les moyens susceptibles d'abrégier la durée du traitement; toutefois, il ne faut pas s'attendre à ce qu'une radio-brûlure sévère, très étendue, de 4^e degré, ne puisse jamais être guérie.

Pour ce qui est des altérations chroniques, tardives, que puissent déterminer l'application des rayons filtrés — et parmi lesquelles je

compte l'atrophie et les dilatations vasculaires — nous en avons traité 150 cas environ. Une partie de ces altérations ont consisté dans des atrophies relativement légères, avec des dilatations vasculaires; puis, nous en avons eu d'autres, qui furent caractérisées par un érythème plus marqué, par l'infiltration, par l'eczématisation de la peau, plus une tendance à des rhagades et à la fissuration. Tous ces cas ont bénéficié d'une façon remarquable du traitement FINSSEN. La peau est devenue souple, élastique, résistante, et la tendance à la fissuration a disparu. Dans les cas où les mains étaient le siège de la lésion, les individus, jusqu'alors partiellement incapacités pour du travail, en ont retrouvé leur pleine capacité pristine. En même temps, les dilatations vasculaires ont disparu.

Au point de vue cosmétique il ne faut évidemment pas s'attendre à ce que la peau regagne, même de loin, sa belle apparence naturelle d'antan; pour cela, les altérations que produisent les rayons de Röntgen sont presque invariablement d'un caractère trop profondément envahissant. Néanmoins, le nombre de ces malades que nous avons réussi de secourir est assez considérable; et les résultats paraissent être définitifs, car pour une bonne proportion de ces cas la période d'observation s'étend déjà plusieurs années en arrière.

J'ai dit que, dans nombre de cas, les dilatations vasculaires diminuent sensiblement. Dans plusieurs cas, où les télangiectasies étaient particulièrement déparantes, un traitement circonspect, des plus légers, nous a permis d'obtenir de très bons résultats: la coloration violente de la lésion a pâli, de sorte que, depuis, il a suffi d'un peu de poudre pour la masquer plus ou moins complètement. Dans les cas où il n'y a que des taches rougeâtres peu marquantes, je déconseille le traitement, à moins qu'il n'existe des gercures, ou bien une tendance à des petites ulcérations périodiques, parce que, après tout, il est impossible de restaurer au malade sa peau normale. Le traitement la laissera toujours plus blanche que les parties environnantes, ou il peut en résulter une pigmentation qui trancherait trop sur le tégument voisin. Il est possible qu'on finira par trouver une technique qui permettra de traiter les cas de ce genre. J'ai expérimenté moi-même, tout récemment, avec l'application, dans quelques cas, de doses tellement faibles (de 3 à 5 minutes) que la réaction n'en fut que minime; et j'observai qu'après des traitements répétés les dilatations disparurent alors, laissant la peau souple, élastique et d'une coloration qui ne sauta pas trop aux yeux.

Du reste, la technique du traitement des altérations chroniques est essentiellement la même que celle qu'on emploie dans le traitement des radio-brûlures ordinaires, et elle exige la même méticulosité dans l'exécution. Nous commençons par un temps d'irradiation de

5 minutes, traitant ainsi la superficie entière de la lésion, en commençant par le marge. Puis, nous attendons, pour nous rendre compte de l'intensité de la réaction produite; et ensuite nous recommençons, suivant les indications ainsi fournies. Si la réaction continue d'être faible, on répétera les opérations à des intervalles assez brefs, et avec de petites augmentations progressives de la dose; toutefois sans jamais dépasser les vingt minutes, au maximum, pour une seule séance.

En traitant des cas où les altérations cutanées produites par les rayons de Röntgen sont du tout sévères, on verra souvent le traitement produire une réaction qui s'exprime par des lésions ressemblant à des radio-brûlures. Leur apparition ne doit, cependant, causer aucune appréhension. Elles n'empêcheront pas la cicatrisation de s'accomplir de façon normale, avec formation d'un tissu cicatriciel souple et élastique; seulement, il ne faut pas répéter le traitement avant que la réaction se soit complètement calmée, ce qui prendra souvent 3—4 semaines. Si, après ce temps-là, il persiste encore quelques petites lésions, on pourra néanmoins aller en avant avec le traitement; car cette persistance ne fait que démontrer qu'il s'agit là d'altérations qui, tôt ou tard, auraient fini par s'ulcérer tout de même; et dans des cas pareils le traitement par la lumière concentrée est toujours le meilleur remède. Dans ces circonstances il faudra pourtant se rappeler de ne pas augmenter les doses avant que la peau soit devenue plus résistante.

Pour obtenir un résultat vraiment satisfaisant, il faut que le traitement soit poursuivi pendant assez longtemps, souvent pendant des mois.

On pansera les réactions avec une pommade neutre quelconque.

RÉSUMÉ

L'auteur a traité par la lumière concentrée de l'arc de charbon (traitement FINSSEN) un nombre considérable de cas d'ulcérations, d'atrophie et d'autres altérations cutanées déterminées par l'application des rayons de Röntgen. Il fait ressortir la valeur indiscutable du dit traitement, dans ce genre d'affections.

Parlant de la technique, il insiste sur l'importance d'employer la lumière de l'arc de charbon seulement, parce que de l'emploi de celle de l'arc de mercure on a observé, dans plusieurs cas, un effet nuisible.

Il considère comme définitifs les résultats obtenus, en premier lieu parce que, dans plusieurs cas, la guérison persiste déjà depuis plusieurs années, deuxièmement, parce que, même dans les cas plus récemment guéris, le tégument a perdu son caractère radio-atrophique et est devenu lisse, souple et bien nourri.

SUMMARY

The author has utilized the concentrated light of the carbon arc lamp (FINSSEN) in the treatment of a number of cases of ulcerations, atrophy and other cutaneous affections brought on by the roentgen rays. He points out the indisputable value of the treatment for this class of cases.

As regards the technique he emphasizes the importance of using only the light from carbon arc lamps as the use of mercury lamps has been followed, in several instances, by harmful effects.

He considers the results obtained quite pronounced, because, in the first place, there are cases on record where the cures have persisted for several years and, secondly, because even in those cases which have been cured at a much later date, the skin has lost its characteristic, roentgen-atrophic appearance and has become smooth, soft and well nourished.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor hat eine beträchtliche Anzahl Fälle von Ulzeration, Atrophie und anderen Hautveränderungen, die durch Applikation von Röntgenstrahlen veranlasst waren, mit konzentriertem Kohlenbogenlicht (FINSSENmethode) behandelt, und hebt den zweifellosen Wert dieser Therapie für derartige Affektionen hervor.

Betreffs der Technik weist er auf die Wichtigkeit der alleinigen Anwendung von Kohlenbogenlicht hin, weil man beim Gebrauch des Quecksilberlichtes in mehreren Fällen schädliche Wirkungen gesehen hat.

Verf. hält die gewonnenen Resultate für definitiv, in erster Linie weil die Heilung in einigen Fällen schon mehrere Jahre anhält, zweitens weil die Hautdecke in den seit kürzerer Zeit geheilten Fällen ihren radio-atrophischen Charakter verloren und eine glatte, weiche und gut ernährte Beschaffenheit wiedergewonnen hat.



RÖNTGENOLOGISCHE UND BESONDERS RÖNTGEN- KINEMATOGRAPHISCHE BEOBACHTUNGEN BEI OR- GANISCHER STENOSE DER PARS SUPERIOR DUODENI

VON

Professor H. Rieder, München

(Tabulae XXIX—XXXI)

Eine *organische Duodenalstenose* wird meistens im Anschluss an ein *Ulcus duodeni* beobachtet, dh. bei Schrumpfung eines in Ausheilung befindlichen Geschwüres. Besonders wenn durch Narbenbildung und periduodenale Verwachsungen der Innenraum des Duodenum allmählich mehr und mehr verkleinert wird, entwickelt sich gerne eine organische Stenose (bezw. Narbenstenose). Verhältnismässig selten entsteht eine solche Stenose in Folge von perigastritischen oder pericholecystitischen Verwachsungen, Pankreatitis, benachbarten komprimierenden Tumoren oder retroperitonealen Drüsenschwellungen, sowie nach Verletzungen des Duodenum.

Man unterscheidet ganz allgemein je nach dem Sitze der Verengerung die *obere Duodenalstenose* am Übergang der Pars superior in die Pars descendens (*Bulbus-Stenose*), welche auch auf den Anfangsteil der Pars descendens übergreifen kann, sowie die *tiefe (infrapapilläre) Stenose*.

Im Gegensatze zur organischen ist die *spastische Stenose* gewöhnlich nur temporär, sie kann aber dieselben Krankheitserscheinungen hervorrufen wie eine durch Organ-Erkrankung bedingte Stenose.

Die *röntgenologischen Kennzeichen* der organischen Duodenalstenose sind zuerst von HOLZKNECHT beschrieben worden. Als die wichtigsten Merkmale derselben gelten Stauungs-Retention des Kontrastinhaltes im Duodenum und Magen (bei Insuffizienz des Pylorus) und starke Dilatation sowie pralle Füllung nebst effektarmer Peristaltik des Duodenum oberhalb der Stenose.

Sitzt die Stenose im Gebiet des *Bulbus duodeni*, so findet sich eine abnorme Ausdehnung desselben, der Pylorus ist dabei häufig offenstehend, insuffizient und die Magen-Peristaltik gesteigert, während die Magen-Entleerung verzögert ist. Doch ist ein solcher Befund

mitunter auch bei nichtstenosierendem Ulcus zu erheben. Eine Ulcus-Stenose des Duodenum sitzt meistens nahe am Pylorus und führt dann in der Regel zu Magenektasie und erheblicher Störung der Magenentleerung. Übrigens hat v. HABERER auch im distalsten Gebiete des Duodenum, dh. an der Flexura duodeno-jejunalis, Stenosen beobachtet — nämlich dann, wenn ein Megaduodenum besteht und dasselbe noch dazu durch ein straffes Ligamentum Treitzii hochgezogen wird. In diesem Falle besteht neben rückläufiger Bewegung, die den Kontrastbrei in den Magen übertreten lässt, auch Orthoperistaltik, die den Brei in die erste Jejunumschlinge befördert, sodass keine vollkommene Stenose zu Stande kommt. Auch ASSMANN hat eine organische Stenose in der Flexura duodeno-jejunalis mittels des Röntgenverfahrens nachgewiesen.

Es bot sich mir Gelegenheit, schon kurz vor Kriegsausbruch (Juli 1914) eine organische obere Duodenal-Stenose (*Bulbus-Stenose*) röntgenologisch und zwar auch kinematographisch zu untersuchen.

Über die diesbezüglichen Befunde, welche grosses Interesse bieten, soll hier berichtet werden.

Anna Pf., 30 Jahre, Schreinersfrau. Patientin, die in ihren Mädchenjahren viel an Magenbeschwerden gelitten habe und häufig an Darmkatarrh behandelt worden sei, erkrankte vor einigen Monaten an heftigen Schmerzen in der Magengegend. Dieselben sollen kurze Zeit nach dem Essen einsetzen, jedoch wieder verschwinden, wenn Pat. von neuem etwas Nahrung zu sich nimmt, um dann nach kurzer Zeit wiederaufzutreten. Auch Nachts hat sie häufig Beschwerden und zwar sollen die Schmerzen meistens pünktlich um 11 Uhr beginnen. Patientin pflegt dann aufzustehen und einige Bissen Weissbrot zu sich zu nehmen, worauf die Schmerzen verschwinden. Besonders stark treten die Beschwerden bei linker Seitenlage auf. In letzter Zeit besteht auch häufig Erbrechen und zwar meistens geraume Zeit nach dem Essen. Manchmal soll dabei Mageninhalt herausbefördert worden sein, manchmal sei der Magen aber auch ganz leer gewesen, und es sei nur Galle erbrochen worden. Die Darmentleerung soll immer regelmässig, der Stuhl manchmal schwarz gewesen sein. Patientin will in letzter Zeit erheblich an Gewicht abgenommen haben.

Status: Mittelgrosse, mässig kräftige Person von schlechtem Ernährungszustand.

Abdomen weich, Druckpunkte in der Mitte des Epigastrium 2 cm oberhalb des Nabels und rechts davon unterhalb des Rippenbogens. Magen tiefstehend. Leber etwas vergrössert, unterer Rand fühlbar. Milz nicht vergrössert, nicht fühlbar. Im Stuhl fast immer Blut.

Nach Verabreichung einer Wismut-Mahlzeit kann man während der Leuchtschirm-Untersuchung den Übertritt von Kontrastbrei aus dem Magen in das Duodenum verfolgen und etwa 10' p. c. ist schon etwas von dem Brei in den Dünndarmschlingen festzustellen. Im oberen Teil des Magens, dh. an Fundus und Pars media, findet sich

auf Seiten der grossen Kurvatur eine zackige Aussparung des Schattenrandes (Zähnelung durch Schleimhautfalten). Die *Pars superior duodeni* (Ampulle, Haube, Bulbus) ist ausserordentlich erweitert, zeigt Dauerfüllung, insofern sie sich während der ganzen Dauer der Magenpassage (3—4 Std.) nicht vollständig entleert, ja noch 4 Std. p. c. einen Wismutrest erkennen lässt. Die am Bulbus sichtbaren Bewegungsvorgänge erschöpften sich schon $\frac{1}{2}$ Std. p. c. (Fig. a.).

Auf einer mehrere Tage später, etwa 2 Minuten nach Einnahme einer kleinen Wismut-Mahlzeit, hergestellten Röntgen-Aufnahme des kontrastgefüllten Magens und Duodenum (Fig. b.) sah man den gefüllten, exzentrisch, dh. nahe der kleinen Kurvatur gelegenen Pylorus-Kanal. Derselbe bildet eine ziemlich schmale Brücke zwischen der *Pars præpylorica*, dh. dort, wo das »Antrum« auf Seiten der kleinen Kurvatur unscharf begrenzt ist, und dem stark erweiterten kontrastgefüllten Bulbus, welcher letzterer eine zylindrische Form mit ziemlich glatten, geschwungenen Grenzlinien zeigt.

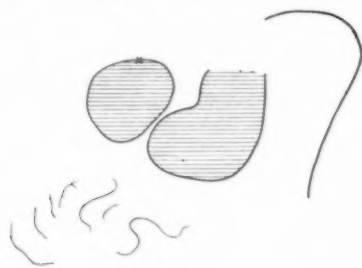


Fig. a.
 $\frac{1}{2}$ h p. c.

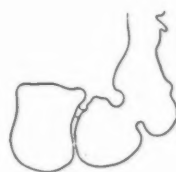


Fig. b.
2' p. c.

Diagnose: Ulcus duodeni mit Stenoseerscheinungen.

Zur weiteren Klärung der hier in Betracht kommenden motorischen Vorgänge wurden noch Serien- und Kino-Aufnahmen herangezogen, deren Ergebnisse sich als sehr wertvoll erwiesen haben.

A. 8 Serien-Aufnahmen von Magen und Duodenum in 6 Minuten

Die Aufnahmen erfolgten insgesamt in 6 Minuten während der Einnahme einer Wismut-Mahlzeit, dh. während kurzer Esspausen, und zwar im Stehen bei Atemstillstand. Die *Expositionszeit*, unter Verwendung einfach begossener Filme, betrug jedesmal 0.2 Sekunden.

Von den 8 gut gelungenen Aufnahmen wurden Konturpausen angefertigt, deren Einzelheiten kurz besprochen werden sollen.

Serie.

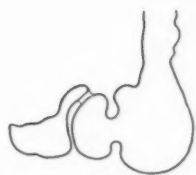


Fig. 1.



Fig. 2.

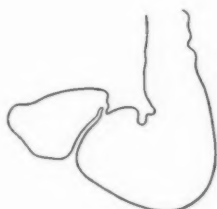


Fig. 3.



Fig. 4.

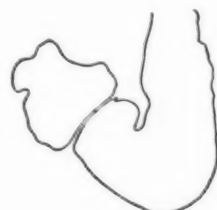


Fig. 5.

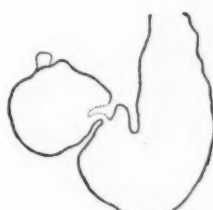


Fig. 6.

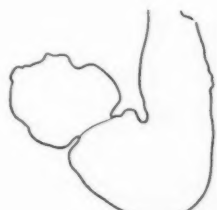


Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 1. Distal von der präpylorischen beiderseitigen peristaltischen Einschnürung sieht man, wie der Mageninhalt durch den an der oberen Magengrenze auf Seiten der kleinen Kurvatur befindlichen, also exzentrisch gelegenen Pylorus bogenförmig (durch einen ca 2 cm breiten Kontraststreifen gekennzeichnet) in den oberen Teil des Bulbus duodeni entleert wird. Die Kontrastmasse ergiesst sich von hier in das untere breitgefüllte Gebiet des Bulbus, der durch einen schmalen Zwischenraum von der benachbarten präpylorischen Magenfüllung («Antrum») getrennt ist.

Fig. 2. Die Füllung des oval geformten Bulbus hat erheblich zugenommen. Seine Konturen sind scharf und glatt. Ein zapfenförmiger Fortsatz erstreckt sich gegen den Pylorus, dessen Lage hier derselben exzentrisch gelegenen Stelle entspricht wie in Fig. 1. Ebenso findet sich wie in Fig. 1 ein schmaler Spalt zwischen Bulbus bzw. Antrum duodenale und präpylorischer Magenfüllung bzw. «Antrum» des Magens. Der Bulbus zeigt eine leichte Eindellung an der kleinen Kurvatur-Seite.

Fig. 3. Die Bulbus-Füllung hat eine weitere Zunahme erfahren. Der in Fig. 2 beschriebene, nach der kleinen Kurvatur gerichtete Zapfen ist noch angedeutet, aber kürzer und breiter als dort. Die pylorische Verbindung des Bulbus mit dem Magen ist an der kleinen Kurvatur noch erkennbar. Ein ziemlich breiter Spalt befindet sich zwischen dem schräggestellten Bulbusboden und dem breiten distalen bzw. präpylorischen Magengebiet. Der Bulbus zeigt an seiner rechtsseitigen Grenze leicht wellige Konturen.

Fig. 4. Die Füllung des Bulbus hat kaum zugenommen, doch hat derselbe eine andere Gestalt angenommen; er ist oval geformt und zeigt in seinem oberen Gebiete an der Curvatura major-Seite eine Einkerbung, sodass die obere Bulbus-Partie fortsatzartig abgeschnürt ist. Der in Fig. 3 dem Pylorus vorgelagerte Zapfen ist verschwunden. Durch den zwischen Bulbusboden und präpylorischem Magengebiet («Antrum») befindlichen Spalt erfährt der erstere eine leichte Eindellung.

Fig. 5. Bulbus stärker gefüllt, oval-zylindrisch. In seinem oberen Gebiete befindet sich eine halsartige *Einschnürung*, sodass ein haubenartiger Aufsatz über der Hauptmasse der Bulbusfüllung gebildet wird. Der bereits mehrmals erwähnte Spalt zwischen dem sehr schräg gestellten Bulbusboden und dem benachbarten distalen Magengebiete ist nur gegen den Pylorus zu unscharf.

Fig. 6. Der Bulbus ist rundlich, zeigt glatte Konturen mit Ausnahme des dem Magen benachbarten Gebietes, woselbst eine gewisse Unschärfe und nur noch ein Rest des grossen Spaltes unterhalb der Einmündung des Pylorus in den Bulbus ersichtlich ist. An der oberen Bulbus-Grenze findet sich eine kleine unregelmässige Anhäufung von Kontrastmasse, die offenbar dem Übergang ins Descendens entspricht.

Fig. 7. Erst auf diesem Bilde zeigt der Bulbus in grösseren Bezirken an der grossen und kleinen Kurvaturseite ausgesprochen *wellige Konturen*, während seine untere Grenzlinie bzw. der Bulbusboden in ziemlich gerader Linie aber schräg verläuft und vom Magen durch einen unscharfen, schmalen Spalt geschieden ist.

Fig. 8. Es besteht unregelmässig *wellige Bewegung der Bulbuswand*, namentlich an der kleinen Kurvaturseite sowie distalwärts. Bulbusboden und präpylorisches Magengebiet sind von einander getrennt durch einen breiten Spalt, der nur gegen die kleine Kurvatur zu durch den offenstehenden Pylorus in Form eines ca 1 cm breiten Kontrastbandes überbrückt wird.

Auf den einzelnen Figuren sind die zunehmende Entfaltung und Füllung des Magens sowie des Bulbus duodeni gut ersichtlich. Abgesehen von der Magenperistaltik finden sich auch an dem stark erweiterten Duodenal-Bulbus deutliche Bewegungsvorgänge. Diese Eigenbewegungen des Bulbus begannen aber erst bei stärkerer Füllung desselben und waren bei hochgradiger Füllung (Überfüllung) (Fig. 7 und 8) besonders stark ausgesprochen. In Fig. 5 war der Bulbus durch eine tiefe beiderseitige Einschnürung in zwei Abteilungen, die pylorische und distale Bulbushälfte, geschieden; er zeigt übrigens auf den oben beschriebenen Bildern die verschiedenartigsten Formen.

Der offenstehende, vom Kontrastbrei durchströmte, hier nicht zentral wie in der Norm sondern exzentrisch gelegene Pylorus-Kanal ist an manchen Bildern zwischen distalem Magengebiet (»Antrum«) und Bulbus-Füllung ersichtlich. Der Übertritt des Mageninhaltes in den Bulbus ist in den Fig. 1, 2 und 8 deutlich zu verfolgen. Bulbusboden und distale bzw. präpylorische Magenpartie (»Antrum«) sind durch einen mehr weniger breiten Spalt geschieden, der eine Eindellung des Bulbusbodens bewirkt, welche dem sogen. Ringrezess (Cole-Rezess) entspricht, und vom Canalis pyloricus durchquert wird. Der Kanal bildet also eine direkte Verbindung zwischen »Antrum« des Magens und Bulbusboden. Der letztere steht in einzelnen Bildern nahezu vertikal, also fast parallel zur Längsaxe des Magens, meistens aber ist er schräg gestellt, während er in der Norm gewöhnlich horizontal steht.

Nur auf einem Bilde (Fig. 6) ist an der oberen Bulbusgrenze Übertritt von Kontrastmasse ins Duodenum ersichtlich.

B. 18 Kino-Aufnahmen vom Magen und Duodenum in 30 Sekunden

(Siehe Tabulae XXIX, XXX und XXXI)

Die Aufnahmen wurden 15 Minuten *p. c.* mittels unseres Bioröntgenographen in 30 Sekunden ausgeführt und zwar im Stehen. Es wurden nur einseitig begossene Filme verwendet. Die Expositionszeit betrug bei jeder Aufnahme 0.2 Sekunden, bei Atemstillstand. An der Hand von Zeichnungen (Tab. XXIX und XXX) der 18 Bilder sollen die hier stattfindenden Bulbus-Bewegungen kurz beschrieben werden. Die distalen Magenabschnitte wurden mitskizziert, um die jeweilige Lage, Gestalt und Motilität der distalen Magenpartien mit den motorischen Vorgängen am Bulbus vergleichen zu können.

In Bild 1 waren die durch die bestehende Wellenbewegung verursachten, verschieden starken Einkerbungen und Ausbuchtungen der Bulbuswandung beiderseits, aber hauptsächlich auf der Curvatura major-Seite, ersichtlich.

In Bild 2 waren die Bewegungen viel geringer wie in Bild 1 und mehr auf der Curvatura minor-Seite zu sehen.

In Bild 3 waren die nur in mässigem Grade entwickelten Einziehungen ziemlich gleichmässig auf beiden Seiten vorhanden. Das auf Seiten der kleinen Curvatur des »Antrums« befindliche Ulcus ad pylorum war hier besonders deutlich sichtbar. (Von diesem Bilde wurde — ebenso wie von Bild 8 — ein photographischer Abzug angefertigt (S. Tab. XXXI, Bild 3 a).)

In Bild 4 war durch eine ziemlich tiefe beiderseitige, symmetrische (gürtelförmige) Einschnürung auf der kleinen und grossen Curvaturseite der Bulbusinhalt in zwei — ungleich grosse — Hälften geteilt, wobei die wellenartigen Erhebungen sich auf die distale Bulbus-Hälfte beschränkten,

während an der pylorischen Bulbushälfte glatte Konturen zu beobachten waren.

In Bild 5 fand sich nur eine scharf umschriebene, aber schmale Einbuchtung (Spasmus?) an der Curvatura major-Seite im oberen Teil des *rundlichen* Bulbus.

In Bild 6 zeigten sich beiderseits mehrere ziemlich seichte Einkerbungen am Bulbus.

In Bild 7 fanden sich — gleichfalls beiderseits — mehrere buckelige Vorwölbungen der Bulbuswand.

In Bild 8 sieht man beiderseits eine scharfe, tiefgreifende, *gürtelförmige Einschnürung*, sodass der Bulbusinhalt ähnlich wie in Bild 4 in 2 Hälften, eine grössere proximale und eine kleinere distale, geteilt wurde. (Von diesem Bilde wurde ebenso wie von Bild 3 ein photographischer Abzug angefertigt (S. Tab. XXXI, Bild 8 a).)

In Bild 9 fand sich ein ziemlich gleichmässig ovaler Bulbusinhalt, der nur auf der Curvatura minor-Seite noch eine Andeutung der ringförmigen Einschnürung sowie eine unregelmässig verlaufende, etwas unscharfe Grenzlinie aufwies.

In Bild 10 zeigte sich an der auf der Curvatura minor-Seite befindlichen Grenzlinie in Bezug auf Form und Grösse höchst ungleichmässige Wellenbildung.

In Bild 11 war ein ähnlicher Befund zu erheben. Auch zeigte sich eine stärkere präpylorische, dem Ulcus ad pylorum entsprechende Einkerbung auf der Curvatura minor-Seite des »Antrum pyloricum».

In Bild 12 zeigten sich nur einzelne grössere bogenförmige Ein- und Ausbuchtungen.

In Bild 13 sah man beiderseits ungleichmässige, verschieden tiefe Einbuchtungen. (Die hier dargestellte Magenperistaltik entspricht fast genau derjenigen von Bild 1.)

In Bild 14 findet sich ausser grösseren Ein- und Ausbuchtungen auf Seiten der kleinen Kurvatur eine scharf umschriebene Einbuchtung (Spasmus?) im proximalen (pylorischen) Bulbus-Gebiet auf Seiten der grossen Kurvatur.

In Bild 15 sind einzelne distalwärts gelegene Bulbus-Gebiete durch *tiefgehende grosswellige Einkerbungen und Einschnürungen* wie gelappt und der Bulbusinhalt ist wie in Bild 4 und 8 in eine kleinere distale und eine grössere proximale (pylorische) Hälfte geteilt.

In Bild 16 zeigt der zylindrisch geformte Bulbus-Inhalt beiderseits einige wellige Erhebungen.

In Bild 17 finden sich abwechselnd Berge und Täler bezw. grössere Aus- und Einbuchtungen, und zwar beiderseits, an dem ovalgeformten Bulbusinhalt.

In Bild 18 bestehen nur leichte Erhebungen und Einsenkungen der Bulbuswand und somit nur geringe Konturveränderungen.

Wie an obigen Zeichnungen zu ersehen ist, konnten hier die einzelnen Phasen der *normalen Magenperistaltik* neben der *pathologischen Bulbus-Bewegung* gut beobachtet und mit letzterer verglichen werden.

Die in Bild 1—12 im Verlaufe von 20 Sekunden an der Magenwand sich abspielende Ringwellenbildung, ihr Weiterwandern zum Pylorus, die korrespondierenden doppelseitigen Einkerbungen (an der grossen und kleinen Kurvatur), die Entwicklungs- und Rückbildungs-Erscheinungen derselben, entsprechen vollkommen der von ROSENTHAL, KÄSTLE und mir geschilderten ryth-

mischen Peristaltik des Magens, die vielfach zu der falschen Annahme des Bestehens eines Sphincter antri Veranlassung gegeben hat. Allerdings kamen hier nicht alle Phasen der peristolischen Bewegung deutlich zur Ansicht, dh. diejenigen nicht, bei welchen eine starke Annäherung der in Rückbildung befindlichen präpylorischen Einschnürung an den Bulbusboden erfolgte, wobei die Kontrastschatten des Magen- und Duodenal-Gebietes sich teilweise überdeckten. An den in Bild 12 zum Abschluss gekommenen Bewegungs-Cyklus schloss sich von Bild 13 ab ein neuer Cyklus an, der aber nicht bis zum Schlusse sondern nur in seiner 1. Hälfte verfolgt werden konnte. Immerhin war eine gewisse Übereinstimmung der präpylorischen Peristaltik zwischen Bild 1—6 des ersten und Bild 13—18 des zweiten Cyklus zu erkennen. Es war nicht beabsichtigt, die Magenperistaltik hier näher zu analysieren; doch war es wertvoll, die Beziehungen der präpylorischen Bewegungs-Vorgänge zum dilatierten Bulbus duodeni längere Zeit genau verfolgen zu können.

Der Sitz des exzentrisch, dh. an der kleinen Kurvatur gelegenen *Ulcus ad pylorum* war auf Bild 1, 2, 3, 10, 11, 13, 15 deutlich erkennbar. Der *dilatierte Bulbus* war auf den meisten Bildern gut von der regio präpylorica zu unterscheiden, nicht aber der Pylorus-Kanal — im Gegensatze zu den Serien-Aufnahmen.

Was die eigenartigen, gleichzeitig mit der regulären Magenperistaltik erfolgenden *Bulbus-Bewegungen* anlangt, so ergab sich eine grosse, die jeweilige Form und Grösse des Bulbus stark beeinflussende Verschiedenheit derselben in den einzelnen Bewegungsphasen.

Die Mannigfaltigkeit der Schattenbilder des *pathologischen Bulbus* ist, wie man aus den Abbildungen ersieht, noch grösser als die des normalen. Der dilatierte Bulbus bildet hier einen grossen, distalwärts sich entleerenden Bezirk, der immer wieder vom Pylorus aus durch die rythmische Tätigkeit der Magenperistaltik nachgefüllt wird.

An einzelnen Bildern sah man, dass die *wellenförmige Bewegung der Bulbuswand* schon direkt über dem Pylorus einsetzte; meistens aber, namentlich bei Vorhandensein einer gürtel- oder ringförmigen Einschnürung, traten diese Bewegungen erst in grösserer Entfernung vom Pylorus, namentlich im Gebiet der distalen Bulbushälfte, auf. Die Wellenbewegungen pflanzten sich bis zum Descendens bzw. bis zur narbigen Stenose fort.

Besonders sei noch hervorgehoben, dass ausser den Wellenbewegungen der Bulbuswand auch der Übertritt von Bulbusinhalt in die Pars descendens duodeni und damit der Sitz der Stenose auf allen Bildern zu erkennen war; eine Ruheperiode der Bulbus-Peristaltik im Verlauf der Kino-Aufnahmen war also nicht wahrzunehmen. Dabei war der unregelmässig geformte, aus dem Bulbus ausgetretene Kontrastinhalt wegen der in der Pars descendens bestehenden Verwachsungen meistens unscharf und verschwommen.

Krankheits-Verlauf. Im Stuhl der Patientin fand sich in der nächsten Zeit kein Blut mehr. Dagegen bestand der Hungerschmerz fort, ebenso war die oben angegebene Druckempfindlichkeit rechterseits ständig vorhanden.

Die Krankheits-Beschwerden gehen auf Uleustherapie (Milchdiät, Bismutum subnitricum, Cocain usw.) nicht zurück. Deshalb wird Pat. nach mehreren Tagen von der I. medicin. Klinik auf die chirurgische Klinik verlegt.

Hier *Operation* durch Professor ACH. Bei derselben findet sich der obere Teil des Duodenum stark erweitert, der untere Teil desselben ist mit der Bauchwand und den umliegenden Jejunumschlingen *stark verwachsen*. *Grosses Ulcus ad pylorum*. Dünndarm äusserst dünn, wie Hungerdarm. *Gastroenterostomie*. Lösung der Verwachsungen. (Stetig fortschreitende Besserung der Krankheits-Erscheinungen. Pat. lebt heute noch.)

Besprechung und Beurteilung der gesamten röntgenologischen Befunde

Das hier bestehende *Ulcus ad pylorum* war gleich dem Pylorus-Ring exzentrisch gelegen und zwar auf Seiten der kleinen Krümmung (Kino-Bild 1—4 und 10, 11, 13, 15). Dieser abnormen Lage des Pylorus-Kanales entsprechend war auch die Lage des »Magen-Antrum« in einzelnen Bewegungsphasen der Kinobilder anormal.

Der Sitz der vorliegenden unvollständigen *Duodenal-Stenose* befand sich indessen, wie sowohl die Röntgenuntersuchung als auch die Operation ergab, am Übergang von Bulbus und Descendens. Demgemäss erfolgte eine starke Ausdehnung des Bulbus, eine sogen. Stauungs-Dilatation. Da die bestehende Stenose aber nur die Pars superior betraf, so fand sich bei den diesbezüglichen photographischen Aufnahmen keine wurstförmige Erweiterung des Duodenum wie bei tieferer Stenose, sondern — dem jeweiligen Füllungszustande entsprechend — eine mehr sackförmige, kugelige, ovale oder zylindrische Erweiterung des Bulbus.

Es liegt nahe, dem Studium der *Motilität* des *pathologischen* Bulbus die des *normalen* Bulbus zu Grunde zu legen.

Hinsichtlich der röntgenologischen Darstellung und der Analyse von *normalen* Bewegungsvorgängen am Duodenum sei auf die diesbezüglichen Untersuchungen von ASSMANN, CHAOUL u. STIERLIN, COLE, FORSELL, HAUDEK, KÄSTLE, E. SCHLESINGER, G. SCHWARZ u. a. verwiesen.

Nach COLE ist die Pars superior als *Reservoir* für den sauren, durch den Pylorus hindurchgetretenen Chymus aufzufassen, der immer von Zeit zu Zeit durch das Nachströmen von neuem Chymus ergänzt werde. Die übrigen Teile des Duodenum könnten als *Mischraum* (»LEONARD«) zwecks Vermengung des Chymus mit der alkalischen Galle und der Absonderung der Bauchspeicheldrüse gelten, wobei die Misch-Tätigkeit der KERKRING'schen Falten wohl die Hauptrolle spielt.

Nach KÄSTLE, dessen Studien auf *kinematographischen* Untersuchungen beruhen, stehen bei der *normalen* Duodenal-Bewegung konzentrische Kontraktions- und fortschreitende Wellenbewegungen

im Vordergrunde. Namentlich ist auch die Beobachtung KÄSTLE's zu erwähnen, dass der *Bulbus* während der Duodenal-Verdauung unter Ausgleich der schon an und für sich engen Stelle zwischen Pars superior und Pars descendens schmal und zylindrisch wird.

HAUDEK weist noch besonders darauf hin, dass am normalen Duodenum peristaltische Bewegungen hauptsächlich im Bereiche der Pars superior zu beobachten sind, während dieselben im übrigen Duodenum so rasch verlaufen, dass hier häufig keine pralle Füllung zu Stande kommt. Deshalb ist auch im Descendens und in der Pars inferior die Peristaltik noch schwieriger zu beurteilen als in der Pars superior.

Was den *pathologischen* Bulbus und besonders dessen Motilität anlangt, so liegen bis jetzt folgende Äusserungen hierüber vor.

HOLZKNECHT vertrat die Auffassung, dass der Bulbus sich nur wenig und vielleicht nur durch »allgemeine tonische Kontraktionen« an der Peristaltik beteiligt.

CHAOUL u. STIERLIN unterschieden auf Grund von Serien-Aufnahmen zwei verschiedene Typen von »Bulbus-Peristaltik«, nämlich konzentrische Kontraktionen, dh. zirkulär zur Längsaxe des Bulbus, und peristaltische Ringwellen. Ausserdem äusserte sich CHAOUL in jüngster Zeit dahin, dass die Entleerung des Bulbus duodeni durch allseitige Kontraktion erfolge, wodurch ein Teil des Inhaltes zylinderförmig ausgedrückt werde. Nach G. SCHWARZ bestehen atypische und zwar rasch auftretende und rasch sich ausgleichende Einziehungen der Bulbuswand. Die Entleerung des Bulbus werde bewirkt teils durch die vis à tergo des austreibenden Magens *bei geöffnetem Pylorus* teils durch aktive Kontraktionen der Bulbuswände selbst. CASE spricht von ringwellenförmigen Bulbus-Bewegungen, die sich in unregelmässigen Zwischenräumen über das ganze Duodenum fortsetzen. ÅKERLUND nähert sich der CASE'schen Auffassung insofern, als er die Kontraktion, durch welche der Bulbus sich entleert, als »fortschreitende Ringwelle« oder — richtiger gesagt — wegen ihrer grossen Breite als einen »fortschreitenden Kontraktionscylinder« bezeichnet.

Beim Vergleich meiner oben geschilderten *Serien-* und *Kino-Aufnahmen* mit den jüngst in den »Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen« publizierten Kino-Aufnahmen des normalen Duodenum von KÄSTLE hat sich gezeigt, dass neben manchen Übereinstimmungen doch auch tiefgreifende Unterschiede zwischen normalen und pathologischen Bewegungsvorgängen beim Duodenum bzw. beim Bulbus duodeni bestehen. An *meinen* Aufnahmen war nämlich keine rythmische Bulbus-Peristaltik sowie keine typische Ringwellenbildung und auch keine konzentrische Kontraktion ersichtlich, sondern

es waren hauptsächlich rasch ablaufende, aber in ihrer Gesamtheit auf einen längeren Zeitraum sich erstreckende, unregelmässige, *wellenartige Bewegungen* wahrzunehmen, die orthograd verliefen und sich niemals rückwärts nach dem Magen zu fortsetzten. Die Wellen entstehen autochthon, dh. durch Eigenbewegungen des Bulbus, und es erfolgt kein Fortschreiten der rythmischen Ringwellenperistaltik des Magens über den Pylorus hinaus nach dem Bulbus. Ausserdem liessen sich mitunter auch gürtel- oder ringförmige *Einschnürungen des Bulbusinhaltes* nachweisen, durch welche die pylorische Hälfte des Bulbus von der distalen Bulbushälfte geschieden wird (siehe unter den Serien-Aufnahmen Fig. 5 und unter den Kino-Aufnahmen Bild 4, 8, 15). Dabei beteiligt sich der pylorische Bulbusteil überhaupt nicht an der Bewegung, weshalb er auch von ÅKERLUND mehr als Reservoir betrachtet wird, in dem der Inhalt sich allmählich ansammelt.

Bei *Besichtigung der einzelnen Kino-Aufnahmen* erkennt man, dass keine der anderen hinsichtlich der wellenartigen Bewegungen gleicht, obwohl sie sehr rasch nach einander angefertigt wurden, und dass die Einziehungen und Ausbuchtungen des Bulbus sehr vergänglich sind, dh. rasch auftreten und rasch sich wieder ausgleichen. Auch traten, wie an den *Serien-Aufnahmen* zu ersehen war, die Wellenbewegungen des Bulbus erst nach stärkerer Füllung desselben auf, und andererseits verschwanden dieselben stets im Verlaufe der Duodenal-Verdauung bzw. der Bulbus-Entleerung, indem eine längere Ruheperiode eintrat, während deren gar keine Bewegung erfolgte. Allerdings während der kurzen nur 30 Sekunden dauernden Kino-Untersuchung war der Bulbus ständig mit Kontrastinhalt angefüllt und die Bulbus-Contraaktionen erfolgten hier in unregelmässigen Zeitabständen und in atypischer Weise, während die benachbarte Magenperistaltik in rythmischer Weise und gesetzmässig neben den Bulbus-Bewegungen einherging. Die letztgenannten Bewegungen waren anscheinend ohne *erhebliche* Wirkung auf die Vorwärtsbewegung des Kontrastbreies, aber doch entleerte sich derselbe zusehends in die Pars descendens.

Eine ausgesprochene Ringwellenbildung mit ihren beiderseitigen Einkerbungen und ihren regelmässig mit einander abwechselnden Wellenbergen und Wellentälern fand sich nur im Gebiet des Magens; hier dauerte der rythmische Bewegungsablauf im Verlauf einer Peristole wie gewöhnlich ca 20 Sekunden. Während die Magenperistaltik ruhig und gesetzmässig abliefe, wies der Bulbus duodeni sehr wechselvolle und rasch verlaufende Bewegungsvorgänge auf. Denn es erfolgte hier nicht wie beim Magen unter Ringwellenbildung eine rythmische Peristaltik, sondern hier kam es lediglich zur Aus-

bildung der oben beschriebenen merkwürdigen Bewegungserscheinungen am dilatierten Bulbus duodeni.

Wir wollen uns nun zunächst die Frage vorlegen, wie diese Bewegungen zu Stande kommen. Bei stärkerer Füllung des Bulbus erfolgt offenbar eine erhebliche Wandspannung desselben sowie eine gleichzeitige Reizwirkung der Füllmasse auf die Schleimhaut (welche bekanntlich glatt und frei von Dauerfalten ist) und sekundär auf die *Muskulatur des Bulbus*. Bemerkenswert ist hier, dass ausser der vom Magen aus sich teilweise auf das Duodenum fortsetzenden Längsmuskulatur auf Seiten der kleinen Kurvatur von ÅKERLUND auch eine *selbständige Längsmuskelschichte* am Duodenum bzw. Bulbus anatomisch nachgewiesen wurde. Dadurch erklärt sich vielleicht auch die Verschiedenartigkeit der Bewegungen an Bulbus- und Magenwand. Zuweilen erfolgt wohl auch eine geringe *Rückstauung* des Bulbusinhaltes durch den Anprall des letzteren an der stenotischen Stelle. Doch wirkte hier einer solchen die gut funktionierende Magenperistaltik und die Austreibung des Mageninhaltes bei offenem Pylorus entgegen — abgesehen davon, dass keine sehr erhebliche Stenose bestand.

Zu einem Rücktransport des Duodenal-Inhaltes in den Magen und zu Magenektasie kommt es wahrscheinlich nur bei *pylorusnahen* und *vollständigen* Duodenal-Stenosen.

Die beschriebenen, orthograd verlaufenden *Wellenbewegungen* des Bulbus können nicht als typisch-peristaltische Bewegungen angesprochen und auch nicht als Ringwellen, die vom Magen fortgeleitet werden, gedeutet werden, denn die Ringwellen des Magens erstrecken sich nur bis zum Pylorus. Eine Kombination derselben mit *rückläufigen* Bewegungen fand nicht statt; denn letztere waren weder während der Serien- noch während der Kino-Aufnahmen noch zu anderen Zeiten ersichtlich. Eine Rückstauungsbewegung und retrograde Inhaltsverschiebung, welche eine antiperistaltische Bewegung vortäuschen kann, ist hier auch deshalb auszuschliessen, weil eine solche sich sicherlich durch den zeitweise weit offenstehenden Pylorus auf den Magen fortgepflanzt und zu einer (allerdings nur vorübergehenden) Zunahme des Mageninhaltes geführt hätte. Das aperiodische Auftreten und Weiterwandern der Bulbus-Wellen erfolgt viel rascher als das der Ringwellen bei der Magenperistaltik, wie schon HAUDEK festgestellt hat. Ausserdem wechselten die einzelnen Phasen der Bulbus-Wellen ausserordentlich in Bezug auf ihre Lage, Form und Grösse, wie man schon beim blossen Vergleich der einzelnen Phasenbilder von Bioröntgenogrammen, besonders deutlich aber *beim Über-einanderlegen der Konturpausen zweier aufeinander folgender Phasen unter Benützung von Kennmarken* (siehe bezüglich dieser Methode die

Arbeit von KÄSTLE, RIEDER, ROSENTHAL) ersehen kann. So konnten namentlich direkt aufeinander folgende Phasen der Kinaufnahmen (siehe Fig. c und d) hinsichtlich der fortschreitenden unregelmässigen Wellenbewegungen der *Bulbuswand* und der regelmässig mit einander abwechselnden Wellenberge und Wellentäler der *Magenwand* (die ausgezogenen Linien entsprechen den Bildern 1 u. 3, die gestrichelten den Bildern 2 u. 4) gut beobachtet und miteinander verglichen werden.

Wie oben gezeigt werden konnte, lassen sich Charakter, Stärke und Dauer der *Bulbus-Contractionen* auf Serien- und Kinobildern ausgezeichnet beobachten.



Fig. c.



Fig. d.

Auf diese Weise gelingt es auch, durch Betrachtung und Vergleich der verschiedenen Phasenbilder die Bewegungsvorgänge am Duodenum näher zu studieren. Man sieht am Bulbus verschieden starke Contractionen der Wand und diesen Bewegungsvorgängen entsprechend klein- und grosswellige Konturen, aber keine stärkere Ortsveränderung des Inhaltes, abgesehen von der breiten, gürtel- oder ringförmigen Einschnürung des mittleren Bulbus-Gebietes (in Bild 4, 8 und 15 der Kinobilder und Fig. 5 der Serien-Aufnahmen), welche starke Bewegungen im *distalen* Bulbusgebiet auslöst. Diese Einschnürung (welche KÄSTLE auch beim *normalen* Duodenum beobachtet hat) verschwindet indessen bald, worauf die orthograde Weiterbeförderung der Kontrastmassen ins Descendens wieder ungestört erfolgen kann.

Die *Entleerung des Bulbus duodeni* wird, wie schon G. SCHWARZ besonders betont hat, wohl in der Hauptsache durch aktive Contractionen der Bulbuswände (welche mit rasch verlaufenden Einziehungen und Ausbuchtungen einhergehen) erzielt, aber doch auch

durch die peristaltische Austreibungsbewegung des Magens — bei offenem Pylorus — in hohem Grade gefördert. Das Ergebnis dieser motorischen Leistungen ist ein im Vergleich zur Norm allerdings verminderter Übertritt von Kontrastinhalt in das Descendens. Bei diesem Vorgange kommen aber nicht bloss die stärkere Abknickung des Bulbus gegen die Pars descendens sondern auch die daselbst sowie in der Umgebung des Ulcus ad pylorum bestehenden starken peritonealen Adhäsionen, welche bei der Operation festgestellt wurden, als Hemmnisse für die Fortbewegung des Kontrastinhaltes in Betracht. Die Entleerung des Bulbus distalwärts war in unserem Falle wegen der narbigen Verwachsungen am Übergang des Bulbus ins Descendens leider nicht genau zu verfolgen. Auch die Stenose selbst war nicht wahrzunehmen, sondern nur ihr Sitz war durch unscharfe Kontrastflecken am Übergang von Bulbus und Descendens zu erkennen, da das distal vom Bulbus befindliche Duodenal-Gebiet gar nicht zur freien Entfaltung kam. Ausserdem bestand eine streng lokalisierte Druckempfindlichkeit, durch \times gekennzeichnet, in einem bestimmten, offenbar der Stenose entsprechenden Bezirke des oberen Bulbus-Gebietes (Fig. a).

Wenn auch das grosse, röntgenologisch nur wenig hervortretende Ulcus ad pylorum zu Duodenalstenose mit Bulbusdilatation führte und sogar noch auf den Pylorus selbst übergriff, wie bei einzelnen Bildern auf Seiten der kleinen Kurvatur zu erkennen war, kam es doch nicht zu Rückstauung in den Magen und deshalb auch nicht zu Insuffizienz und ständigem Offenbleiben des Pylorus sowie zu *Ektasie* bzw. Stauungs-Dilatation des Magens. Der Magen war also nicht ektatisch wie bei *echter* Pylorus-Stenose, aber trotz reger Peristaltik liess sich noch nach Ablauf einiger Stunden ein grösserer Magenrest nachweisen. Ausserdem fand sich auch noch mehrere Stunden nach der Magenentleerung eine teilweise Füllung des Bulbus duodeni, wie ja schon HOLZKNECHT in einem Falle von organischer Duodenalstenose einen Bulbusrest bis zu 24 Stunden beobachtete, trotz »unaufhörlicher Bulbus-Peristaltik«.

Schliesslich soll noch kurz auf *Gestalt und Lage des dilatierten Bulbus* hingewiesen werden.

Der Bulbus zeigt, wie an den Konturen der 8 Serien-Aufnahmen sowie namentlich an den 18 Bildern der Kino-Aufnahmen zu sehen ist, sowohl Form- als Ortveränderungen. Er ist stark erweitert und zwar auf das Mehrfache seines normalen Umfanges. Man sieht an ihm bald runde, ovale, zylindrische, bald unregelmässig begrenzte Formen. Ein vergrösserter Bulbus ohne Deformierung kommt übrigens auch normaler Weise und besonders bei Kindern vor und darf nicht als Ulcuszeichen gedeutet werden. Die bekannte Mitraform eines

gut gefüllten *normalen* Bulbus ist nicht mehr zu erkennen, sondern die dilatierte Pars superior duodeni zeigt hier bei den meisten Aufnahmen eine fast kreisförmige oder halbkreisförmige Gestalt, im Gegensatze zur Normalform.

Der der regio pylorica und präpylorica benachbarte, vom Canalis pyloricus durchbrochene *Bulbusboden* ist beim *normalen* Bulbus gewöhnlich horizontal oder konkav und nur selten konvex. Der Boden (die Basis) des *dilatierten* Bulbus ist hingegen hier — wie in den Abbildungen ersichtlich ist — in Folge der Anlagerung der präpylorischen Magenpartien und besonders des kräftigen Pfortnermuskels meistens gegen das Bulbuslumen eingedellt, also konkav — unter stärkerem Hervortreten des ringförmigen, mehr weniger tiefen »Cole-Rezesses«. Hingegen sind die beiden Seitenkonturen des Bulbus, dh. der *Curvatura major* und *minor*, deren Lage entsprechend der grossen Bulbusbeweglichkeit einem grossen Wechsel unterworfen ist, fast stets konvex (SCHWARZ, ÅKERLUND).

Es kommen, worauf bereits oben hingewiesen wurde, während der duodenalen Verdauung die mannigfaltigsten *Formveränderungen des Bulbus* zu Stande, von denen die früher besprochene, gürtel- oder ringförmige intrabulbäre Einschnürung unser besonderes Interesse beansprucht, weil mit ihrem Auftreten eine stärkere Bewegung und Entleerung des Bulbus einsetzt. Zuweilen finden sich auch Einkerbungen (Spasmen) der Bulbuswand (siehe Kinobild 5 und 14), die wahrscheinlich als Reizerscheinungen der bereits erwähnten Adhäsionen aufzufassen sind. Schon FORSSELL hat ja darauf hingewiesen, dass Adhärenzen am Bulbus ebenso wie Konkreme im Ductus choledochus einen lokalen Spasmus im Bulbus hervorrufen können, der dem Spasmus bei einfachem Ulcus duodeni vollkommen gleicht.

Die *klinischen* Symptome waren im Gegensatze zu den röntgenologischen wenig charakteristisch für das Vorhandensein einer Stenose, insofern nur einige wenige deutliche Ulcuszeichen (Hungerschmerz, Erbrechen, Blut im Stuhle, lokale Empfindlichkeit) vorhanden waren, während *röntgenologisch* Retention und Dilatation sowie anormale Füllung des Bulbus (Fig. b) und eigenartige Bewegungsvorgänge an demselben, endlich Hypomotilität des Magens als sichere Kennzeichen der Duodenal-Stenose zu beobachten waren.

ÅKERLUND, STIERLIN u. CHAOL, COLE, GEORGE u. GERBER befürworten übereinstimmend die *Serien-Photographie* des Bulbus bei Verdacht auf Ulcus duodeni und dessen Folgeerscheinungen, besonders den Stenosen. Bessere Resultate hinsichtlich der Beurteilung motorischer Vorgänge wie die gewöhnlichen Serien-Aufnahmen ergeben indessen im Allgemeinen *Kino-* bzw. *bioröntgenographische*

Aufnahmen, sodass deren häufigere Verwendung in einschlägigen Krankheitsfällen sehr zu empfehlen ist. Doch soll nicht geleugnet werden, dass die Kino-Aufnahmen qualitativ, dh. in Bezug auf Bildgüte, im allgemeinen hinter den Serien-Aufnahmen zurückstehen, da die rasch aufeinander folgenden starken Erschütterungen des Röntgenographen-Apparates manchmal die Bildschärfe der Aufnahme etwas beeinträchtigen. Aber jede der beiden Methoden hat ihre bestimmten *Vorzüge*, und deshalb erhält man die genauesten und besten Untersuchungs-Resultate, namentlich bei Verdacht auf *Duodenal-Stenose*, zweifellos durch Herstellung von Serien- und Kino-Aufnahmen, deren *kombinierte Verwendung* allerdings auf besonders wichtige Fälle beschränkt werden muss.

ZUSAMMENFASSUNG

Schilderung der *motorischen Vorgänge* bei operativ bestätigter (ulceröser) *Duodenal-Stenose*, an der Hand von *Serien- und Kino-Aufnahmen*. Im Gegensatz zu den klinischen Krankheits-Symptomen waren *röntgenologisch* sichere Kennzeichen der Duodenal-Stenose zu beobachten, dh. Retention und Dilatation des Bulbus duodeni sowie *eigenartige Bewegungs-Vorgänge*. Dieselben bestanden in rasch ablaufenden, unregelmässigen, wellenartigen Bewegungen der Bulbuswand, die orthograd verliefen und sich niemals rückwärts nach dem Magen zu fortpflanzen. Eine rhythmische Peristaltik unter Ringwellenbildung (wie beim Magen) erfolgte hier nicht; die peristaltische Magenbewegung erstreckte sich nur bis zum Pylorus und setzte sich nicht auf den Bulbus fort. Die einzelnen *Phasen der Bulbuswellen* wechselten ausserordentlich in Bezug auf ihre Lage, Form und Grösse, wie man besonders beim Übereinanderlegen der Konturpausen einzelner Kinobilder unter Benützung von Kennmarken ersehen konnte. In obiger Darlegung wird versucht, eine Erklärung für die Entstehung dieser Wellenbewegungen zu geben. Ausser den eben genannten Bewegungen liessen sich mitunter auch *gürtelförmige Einschnürungen an den mittleren Bulbuspartien*, dh. an der Grenze des pylorischen und distalen Bulbus-Gebietes, nachweisen. Diese Einschnürungen lösten sich indessen bald, worauf eine rege Bewegung der Bulbusfüllung und eine Entleerung derselben in distaler Richtung einsetzte.

Die genannten motorischen Vorgänge traten erst nach stärkerer Bulbusfüllung auf und andererseits erschöpften sich dieselben im Verlaufe der Duodenal-Verdauung, dh. bei stärkerer Entleerung des Bulbus.

SUMMARY

Description of the *motor processes* in operatively confirmed cases of (ulcerous) *duodenal stenosis*, on the basis of *series and kinematographic photographs*. In contrast to the clinical symptoms of the illness surer signs

of duodenal stenosis were to be observed *roentgenologically*, that is to say retention and dilatation of the Bulbus duodeni and also *peculiar movement processes*. These consisted in a rapid series of irregular undulatory movements of the wall of the Bulbus, which were in an orthograde position and were never transmitted backwards towards the stomach. No rhythmical peristaltic motion followed here in the course of the formation of circular waves (as in the case of the stomach): The peristaltic movement of the stomach only extended as far as the pylorus and did not continue to the Bulbus. The individual *phases of the Bulbus wave* varied extraordinarily in relation to their situation, form and magnitude, as could be perceived especially on superimposing the contour intervals of individual kinematograph pictures with the use of the distinctive signs. In the above account an attempt is made to give an explanation of the way in which these wave movements come into existence. In addition to the above named movement it is sometimes possible to perceive also *girdle-shaped contractions in the middle part of the Bulbus*, that is to say on the border between the pyloric and the distal Bulbus tract. But these contractions soon disappeared, where upon there set in a rapid movement of the contents of the Bulbus and an evacuation there of in a distal direction.

The motor processes mentioned only appeared after some what heavy filling of the Bulbus and on the other side exhausted themselves in the course of duodenal digestion, that is to say in the rapid evacuation of the Bulbus.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit les *processus moteurs* dans les *sténoses du duodénum* (ulcéreuses) confirmées par l'opération, à la lumière de photographies en série et de photographies *cinématographiques*. Par opposition aux signes cliniques de l'affection, on constatait des symptômes *radiologiques* certains de la sténose duodénale; ces symptômes consistaient en de la dilatation et de la rétention du bulbe duodénal, s'accompagnant de *processus moteurs particuliers*. Ceux-ci consistaient en des mouvements de courte amplitude, irréguliers, ondulatoires de la paroi bulbaire, s'effectuant verticalement sans jamais se propager en arrière à l'estomac. On n'observait pas ici, faisant suite à ces mouvements de péristaltisme rythmique en ondes circulaires, comme on en observe dans l'estomac; les mouvements péristaltiques de l'estomac ne s'étendaient que jusqu'au pylore et ne se propageaient pas au bulbe. Les *phases des ondulations bulbaires* variaient énormément au point de vue de leur siège, de leur forme et de leur amplitude, ce dont on pouvait se rendre compte en superposant les diverses images cinématographiques préalablement repérées. Dans la suite du travail, l'auteur cherche à expliquer la production de ces mouvements ondulatoires. Outre les mouvements signalés ci-dessus, on constatait également des *étranglements en ceinture de la partie moyenne du bulbe*, c. à d. à la limite des parties pyloriques et distales du bulbe. Ces étranglements disparaissaient rapidement et faisaient place à une mobilisation active du contenu bulbaire et une évacuation de ce contenu dans la direction distale.

Ce processus moteur n'apparaissait qu'à un degré élevé de réplétion bulbaire et d'autre part, il s'atténuait et s'épuisait au cours de la digestion duodénale, c. à d. avec une vacuité marquée du bulbe.

y
at
ts
re
ic
n
x-
ne
to
on
es
is
ne
es
be
al
et
of

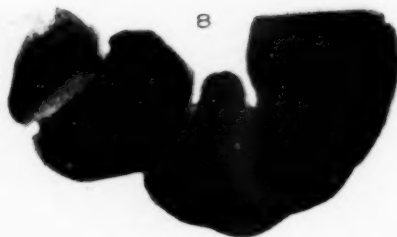
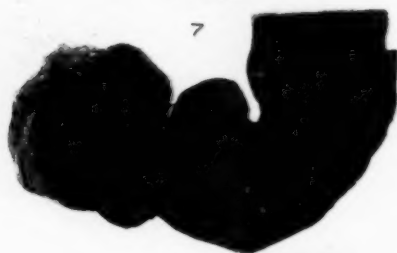
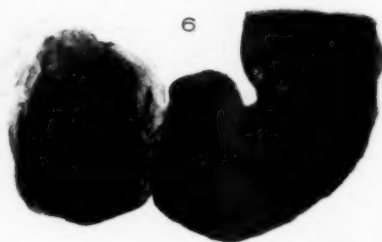
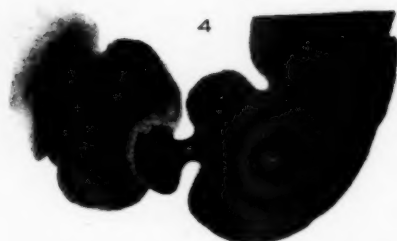
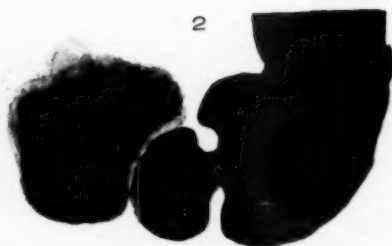
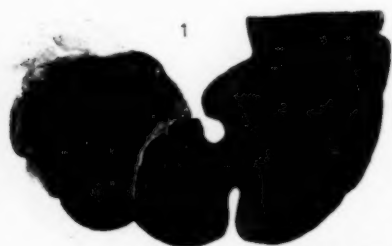
g
of

l-
ie
es
se
on
ci
es
en
ts
ns
ne
a-
ur
ns
e-
ait
à.
ts
lu

al-
to-

Tafel I

KINO - BILDER



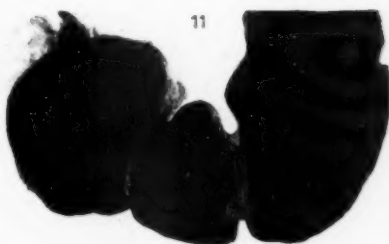
KINO - BILDER

Tafel II

10



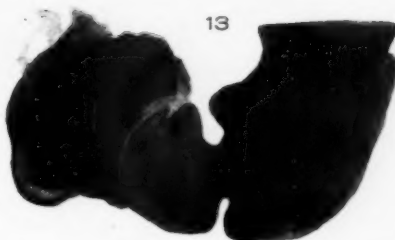
11



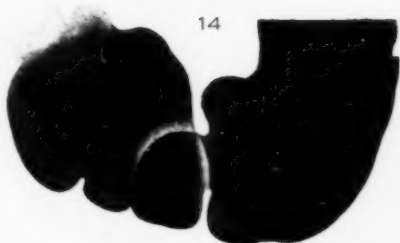
12



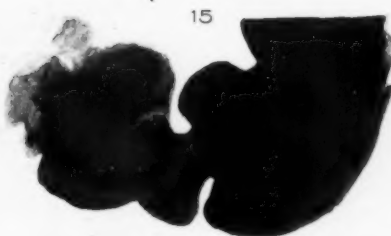
13



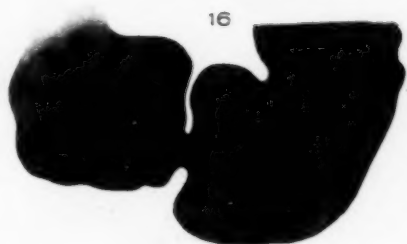
14



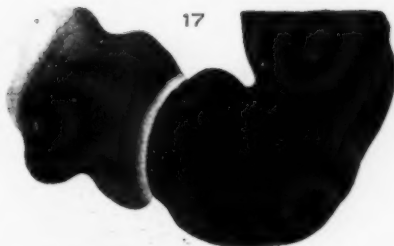
15



16



17



18





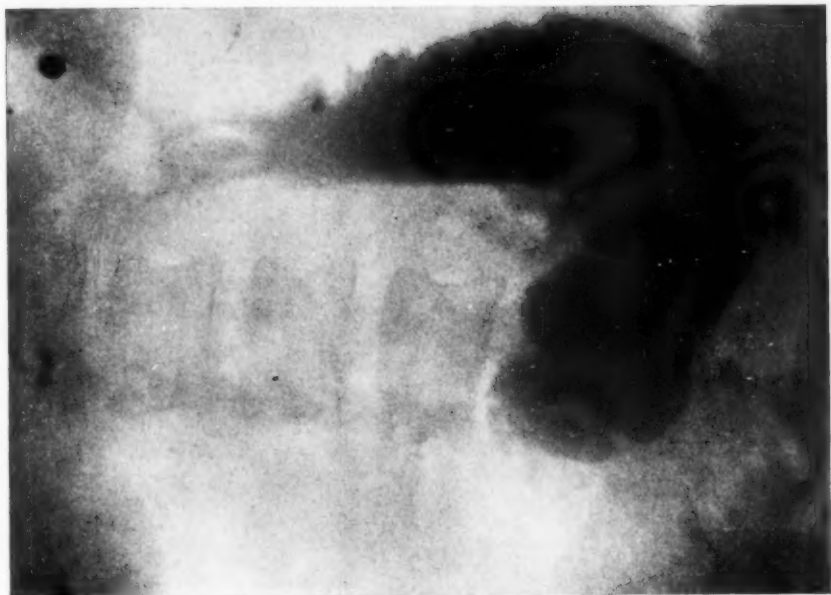


Bild 8 a.



Bild 3 a.

LITERATUR

- Å. ÅKERLUND: Röntgenologische Studien über den Bulbus duodeni. Stockholm (Isaac Marcus) 1921.
- J. T. CASE: Americ. Journ. of Roentgenology III 1916 und Archives of Radiology and Electro-Therapy 1917.
- H. CHAOUŁ: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 30 S. 587 (1923). Sitzungsbericht.
- L. G. COLE: Die Diagnose der bösartigen und gutartigen Magen- und Duodenalläsionen und ihre Unterscheidung durch Serien-Röntgenaufnahmen. Zeitschrift für klinische Medizin Bd. 79 (1914).
- G. FORSELL: Kapitel »Röntgenologie des Magens und Darmes« im Leitfaden der Röntgenologie von Gerhartz. 1922.
- M. HAUDEK: Kapitel »Duodenum« im Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder-Rosenthal. Bd. II. 1925.
- G. HOLZKNECHT: Die Duodenalstenose durch Füllung und Peristaltik radiologisch erkennbar. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 105 Heft 1—2 (1910).
- C. KÄSTLE: Ein Beitrag zur Kenntnis der Duodenalperistaltik und des Massentransportes im Duodenum. Fortschritte Bd. 30 S. 578 (1923).
- G. SCHWARZ: Kapitel »Duodenum« im Lehrbuch der Röntgenkunde von Schittenhelm. Bd II. 1924.



NOTES ON THE HISTOLOGY OF THE MEDULLARY AND OSSEOUS LESIONS IN BENIGN LYMPHOGRANU- LOMA AND ESPECIALLY ON THEIR RELATIONSHIP TO THE RADIOGRAPHIC PICTURE

by

Jörgen Schaumann

(Tabulæ XXXII—XXXIV)

When in 1913 and 1914, under the guidance of Prof. FORSSELL, I studied radiologically the osseous lesions in the disease I have proposed designating by the anatomo-clinical name Benign Lymphogranuloma (1, 2), two points in the pathological process seemed to merit special attention: the clear delimitation of the pathological foci (essentially lying in the ends of the small long-bones), and the integrity of the surrounding areas. These peculiarities were so much in accord with the histological characteristics of the process revealed in the lymphatic glands, the tonsils and — under the form of lupus pernio and BOECK's sarcoids — in the skin, that, taken in conjunction with the predilection of the disease for the haematopoietic tissue, they led me to presume the presence of the same process in the bone-marrow.

The histological examination of the medullary lesions, which I had the opportunity of making some years later on amputated toes in a case of BOECK's nodular sarcoid (3), enabled me to confirm the accuracy of my hypothesis as to the identity of the lesions of the bone-marrow with those of the glands and tonsils: the medullary cavity was found to be the seat of the epithelioid tubercles sharply circumscribed and without necrosis, which characterize benign lymphogranuloma (Figs. 1 and 2). I was also able to prove the interesting fact that the medullary lesions are much more extensive than radiological examination would lead one to believe. Owing to the passivity of the tissue in which benign lymphogranuloma develops, this latter may invade the entire medullary cavity without in any way

modifying the osseous substance, and without causing the slightest alteration revealable by radiography. Hence results the most important fact that a normal radiological condition of the bones does not eliminate the presence of the medullary lesions, nor indeed the possibility of a complete granulomatous transformation of the osseous medulla.

In a number of cases, however, the osseous substance does not escape injury: the osseous lamellæ can shrink back, in order to make room for the medullary granulomatous new formation; they are not seldom seen eroded or in the form of fragments; sometimes, too, they become entirely destroyed.

If the injury of the osseous lamellæ remains within certain limits, and if it takes place fairly uniformly over rather large areas, there is produced a diffuse enlargement of the lacunar cavities. On the radiographic plate the bone appears rarefied (Fig. 3, toe I).

Pretty frequently, however, the rarefaction develops with particular intensity at certain points, especially towards the centre of the ends of the bones, where it can go so far that the lamellæ disappear *en masse*. In this way the osseous lacunæ, opening one into the other, become transformed into cavities, more or less spacious, circular, oval or irregular in shape, and circumscribed by normal or more or less eroded lamellæ (Fig. 2). The picture of these cavities, marked by the X-rays on the radiographic plate, is that generally considered as characteristic of lupus pernio and of BOECK's sarcoid (Fig. 3, toes II and III).

The compact osseous substance, in certain places, presents no changes observable under the microscope. In others, the resorption is found in it too, manifesting itself by the enlargement of the Haversian canals, some of which are filled with granulomatous "puddings", originating from the medullary granuloma. Here and there, the exterior surface of the bone is pitted by circumscribed depressions, filled with a tissue rich in osteoclasts and continuous with the periosteum. The result of these processes is a diminution in volume of the compact bone.

Enormous osteoclasts are often observed also in the granulomatous tissue within the spongy substance of the bone, indicating the resorption which is taking place there.

As I have just remarked, the granulomatous tissue filling the medullary cavity exhibits a constitution analogous to that of the new formation found in the lymphatic glands, the tonsils and the skin: tubercles without necrosis, made up of epithelioid cells with some few giant cells, surrounded by a lymphoid zone more or less developed. Here and there can be observed plasma cells; but

it is with difficulty that one can discover any normal elements of the marrow.

The granulomatous tissue occupying the largest lacunar spaces — which the advanced phenomena of rarefaction allow us to suppose as the seats of the oldest lesions — is sometimes found in a state of sclerosal transformation: towards the periphery of the tuberculoid foci there is seen a concentrically arranged fibrous tissue, in the meshes of which there is found disseminated a varying number of conjunctive cells and fairly numerous mast cells. — I have many times seen that the same phenomena can take place in glands invaded by benign lymphogranuloma.

But the fibrous transformation of the granulomatous tissue in the bone-marrow can proceed still farther, until it is finally complete, as I have noticed in a case of lupus pernio with typical radiographical lesions in the fingers and toes (4). Under the influence of a slowly evoluant pulmonary tuberculosis caused by the bovine bacillus (5), the benign lymphogranuloma regressed spontaneously, and the fingers and toes, which were previously tumefied in the form of spina ventosa, gradually resumed their normal volume; post-mortem microscopical examination of the bone-marrow showed no granulomatous alterations, but the presence of a fibrous tissue, the fascicles of which were disposed in such a way as to mark the tracks of the ancient agglomerated tubercles of benign lymphogranuloma (Figs. 4 and 5). There is no doubt but that the fibrous tissue was a residue of the granulomatous process which had cicatrized.

We all know the tumefaction in the form of spina ventosa which is so often undergone by the fingers and toes of patients suffering from lupus pernio and Boeck's sarcoid. As shown by radiographic plates and microscopic sections, this tumefaction is not due to the swelling of the bone; it is, on the contrary, the result of the propagation of the medullary process on the extra-osseous parts where it invades the periosteum and the epi-periosteal and subcutaneous tissues.

In examining the digital tumefactions in the case of Boeck's sarcoid already mentioned, I have found by far the greater part of the periosteum to present an irreproachable structure. But it is not rare to see periosteal fibres enveloping epithelioid foci which, across the Haversian canals, are continuous with the medullary new formation or which, towards the exterior, mingle with analogous hypodermic formations.

On looking at a transverse section of the toe, there could at once be seen that it was below the phalanges that there lay the principal part of the extra-osseous new formation, filling and con-

siderably distending the sheath of the flexor tendons, enveloping these, and intervening between them and the bone and between themselves. The tendons themselves were unaffected; the sheath, on the other hand, had not escaped granulomatous invasion at certain points.

Finally, associated with the synovial process there were seen subcutaneous granulomatous infiltrations, culminating in a voluminous plantar mass which, rising within the hypodermis on the two lateral sides of the phalanges and continuous with the periosteal new formations, penetrated, on the dorsal side, into the interior of the sheath of the extensor tendons.

Consequently, in proportion as the medullary process leads, or does not lead, to a destruction of the bone, invades, or not, the extra-osseous tissues, there may be produced divers radiographic-clinical combinations: a) radiographic alterations in a tumefied or exteriorly normal finger, or b) normal osseous structure in a tumefied or exteriorly normal finger.

To judge by radiological facts published up to the present time, benign lymphogranuloma as a medullary affection attacks principally the small long-bones, and, as a matter of fact, only some few observations, presenting rarefaction in the large long-bones, are in apparent conflict with this rule [for example cases described by FORCHHAMMER (6), by BLOCH (7), by BARBER (8)]. Now, owing to the uncertainty of the radiographic method in revealing the medullary granulomatous process, there is no evidence against the possibility of frequent involvement of the marrow of the large long-bones; only post mortem examinations or puncture of the medullary pulp would be able to throw any light on this question.

The skeleton of the nose has been found to be the site of destructive lesions in some cases of lupus pernio, associated with typical radiographic changes in the fingers.

HUDELO has demonstrated before the Société française de Dermatologie et de Syphiligraphie a patient, attacked by lupus pernio with deep facial infiltrations, in whom the intra-nasal examination and radiographs of the nose displayed a completed destruction of the upper part of the nasal bones, the lower part of which appeared sequestered and detached from the nasal processes of the superior maxillary bones (9).

The writer himself has observed in one of his patients a destructive lupus pernio of the nose. In this case the granulomatous infiltrations were seen to slowly dissolve all the cartilaginous portion of the nose, despite the absence of any ulceration. At the end of ten years, there was nothing left of the nose but the bony part (10, p. 525).

In another case of lupus pernio, I have observed a complete destruction of the vomer, followed by a deforming retraction of the nose (10, p. 542). The BORDET-WASSERMANN reaction was negative once; with a certain antigen, however, a positive sero-reaction was obtained, although it was a very weak one. Therefore it is not impossible that this woman was specific, and that the destruction of the vomer had been caused by syphilis and not by benign lymphogranuloma.

It seems as though the skeleto-lesions just mentioned have been caused by dermic and hypodermic granulomatous infiltrations, below which they are produced. Facts hitherto known do not show if medullary infiltrations contribute to their production. What I can assert is, that in the first of my two last-mentioned cases, the radiogram made 12 years before the destruction of the nose, at a period when the cutaneous lesions were in full activity, did not show any changes of the nasal bones.

Respecting the etiology of the above described granulomatous alterations of the bone-marrow, this, of course, is identical with that of benign lymphogranuloma, of which they are symptoms. As, however, this question of etiology comes outside the scope of these notes, I shall not enter into it here (4, 5 and 10, p. 519).

SUMMARY. The disease described by the author in 1914 under the name of *benign lymphogranuloma* and of which lupus pernio and BOECK's sarcoids are skin phenomena, manifests itself, like other diseases of the lymphatic system, also in the bone-marrow, where it takes the form of tuberculoid granulations, similar to those found in the lymphatic glands, the tonsils and the skin.

The medullary lesions may be variously related to the osseous surroundings.

In certain cases, they remain a pure affection of the marrow without influencing the osseous tissue. There can then exist simultaneously a complete granulomatous transformation of the medullary pulp and, radiologically and microscopically, a normal aspect of the bone.

In other cases, the medullary lesions exercise on the bone tissue a rarefying action, evidenced by an enlargement of the lacunae and of the haversian canals.

When the rarefaction reaches a more advanced stage, larger or smaller areas of destruction may appear, giving rise to the formation of circumscribed cavities, lying generally in the ends of the small long-bones and surrounded by healthy bone lamellae.

The medullary lesions may also involve the extra-osseous tissues and lead to spina-ventosa-like swellings of the fingers and toes.

ZUSAMMENFASSUNG. Die Krankheit, die Verf. im 1914 unter dem Namen *Lymphogranuloma benignum* beschrieben hat und wovon der Lupus pernio und die BOECK'schen Sarkoide Hauterscheinungen sind, lokalisiert sich wie die anderen Systemerkrankungen auch im Knochenmark, wo man dasselbe tuberkuloide Granulationsgewebe findet wie in den Lymphdrüsen, den Tonsillen und der Haut.

Die Markveränderungen können sich zu der knöchernen Umgebung verschiedentlich verhalten.

In Übereinstimmung mit der Benignität des lymphogranulomatösen Prozesses sucht dieser bei seiner Propagation soweit möglich die Markräume auszunützen, ohne auf die knöcherne Umgebung zu übergreifen. Es bleibt also bei einer reinen Markaffektion. Es kann sich in diesen Fällen eine vollständige granulomatöse Umwandlung des Markes zusammen mit radiographisch und mikroskopisch normalem Knochen vorfinden.

In anderen Fällen üben die Markveränderungen auf das Knochengewebe eine rarefizierende Wirkung aus, die sich in vergrößerten Lakunen und Haversischen Kanälen äussert.

Wenn die Rarefizierung noch weiter geht, kann es zu zirkumskripten Herden von Knochenschwund kommen, die — am öftesten in den Enden der kleinen Röhrknochen gelegen — von gut erhaltenen Lamellen umgeben sind.

Die Markveränderungen können auf die extra-ossösen Gewebe übergreifen und spina-ventosa-ähnliche Auftreibungen von Fingern und Zehen verursachen.

RÉSUMÉ. La maladie décrite par l'auteur en 1914 sous la dénomination *Lymphogranulome bénin* et dont le *lupus pernio* et les *sarcoïdes* de BOECK sont des manifestations cutanées, présente — comme les autres affections du système lymphatique — des lésions médullaires identiques à celles constatées dans les ganglions lymphatiques, les tonsilles et la peau.

Les lésions médullaires peuvent se rapporter de diverses manières aux environs osseux.

Dans certains cas, elles restent médullaires sans influer sur le tissu osseux; il peut exister alors simultanément une transformation granulomateuse complète de la moelle osseuse et un aspect radiographique et microscopique normal du squelette.

Dans d'autres cas, elles exercent sur le tissu osseux une action rarefiante, qui peut se manifester par l'augmentation du volume des lacunes osseuses et des canaux de Havers.

Un degré de plus dans l'intensité des phénomènes rarefiants et l'on arrive à la disparition en masse de travées osseuses et à la formation de pertes de substance cavernieuses, logées pour la plupart dans les extrémités des petits os longs et enclavées par des trabécules bien configurés.

Aux modifications médullaires peuvent s'ajouter des altérations du côté du périoste, des tissus épi-périostiques et hypodermiques, amenant une tuméfaction digitale en forme de spina-ventosa.

REFERENCES

- 1) SCHAUMANN: »Sur le *lupus pernio*», 1914. — This work was sent, in November 1914, to the Société française de Dermatologie et de Syphiligraphie in competition for the Zambaco prize.
- 2) — »Etude sur le *lupus pernio* et ses rapports avec les *sarcoïdes* et la tuberculose», *Ann. de Derm. et de Syph.*, 1916—1917, p. 357.
- 3) — »Etudes histologiques et bactériologiques sur les manifestations médullaires du *Lymphogranulome bénin*», *ibid.*, 1919, p. 385.
- 4) — »Le *lupus pernio* et les *sarcoïdes* au point de vue étiologique», *Proc. North. Derm. Soc.*, 5th Meeting, Stockholm, 1922, p. 363 (*Acta Derm.*, III, fasc. 3—4, p. 679).

- 5) SCHAUMANN: »Sur la nature du Lymphogranulome bénin», *Acta Derm.* 1922, p. 409, II, fasc. 4.
- 6) FORCHHAMMER: »Lupus pernio», *Proc. Danish Derm. Soc.*, April 1905, and *Derm. Zeitschr.*, 1907, p. 770.
- 7) BLOCH: »Beitrag zur Kenntnis des Lupus pernio», *Monatsschr. f. prakt. Derm.*, 1907, XIV, p. 177.
- 8) BARBER: »A case of lupus pernio (sarcoid, Schaumann type) associated with ?lupus vulgaris», *Proc. Roy. Soc. Med. (Section of Derm.)*, *Brit. Journ. Derm. and Syph.*, 1925, p. 133.
- 9) HUDELO, MONTLAUR et LEFORESTIER: »Lymphogranulomatose de Schaumann (Lupus pernio) à forme anormale», *Bull. de la Soc. Franç. de Derm. et de Syph.*, 1925, p. 109.
- 10) SCHAUMANN: »Benign Lymphogranuloma and its Cutaneous Manifestations», *Brit. Journ. Derm. and Syph.*, 1924, p. 515.

DESCRIPTIONS OF THE FIGURES

Fig. 1. Section of phalanx of amputated toe from a case of nodular sarcoid of BOECK. The medullary cavity is seen full of the tubercles of benign lymphogranuloma. At various points of the proximal (on the figure downwards) extremity of the phalanx the medullary new formation is found, crossing the canals of compact bone, in direct continuity with the peri-osseous foci. (The X-ray plate of this phalanx is reproduced in *Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie* 1916—1917, p. 367: phalanx I of the fourth toe.)

Fig. 2. Section of the proximal extremity of the phalanx represented in Fig. 1, made nearer the plantar surface. Towards the centre of the bone one sees an area where the osseous lamellæ are resorbed and which is occupied by agglomerated tubercloid foci in process of undergoing a fibrous transformation. The lamellæ surrounding this area show a normal configuration; towards the upper part of it one of the lamellæ seems to be displaced by the new formation. Numerous epithelioid tubercles of benign lymphogranuloma in the surrounding lacunæ.

Fig. 3. Skiagram of the foot in a case of lupus pernio, showing the characteristic skeleton alterations; on the one side the pale foci, rounded and sharply outlined, lying in the ends of the phalanges are surrounded by an almost intact osseous tissue (toes II and III); on the other side, a more diffuse increase in volume of the lacunar cavities with the resultant picture of a rarefaction (toe I). Identical radiographic lesions were found post mortem, seven years later.

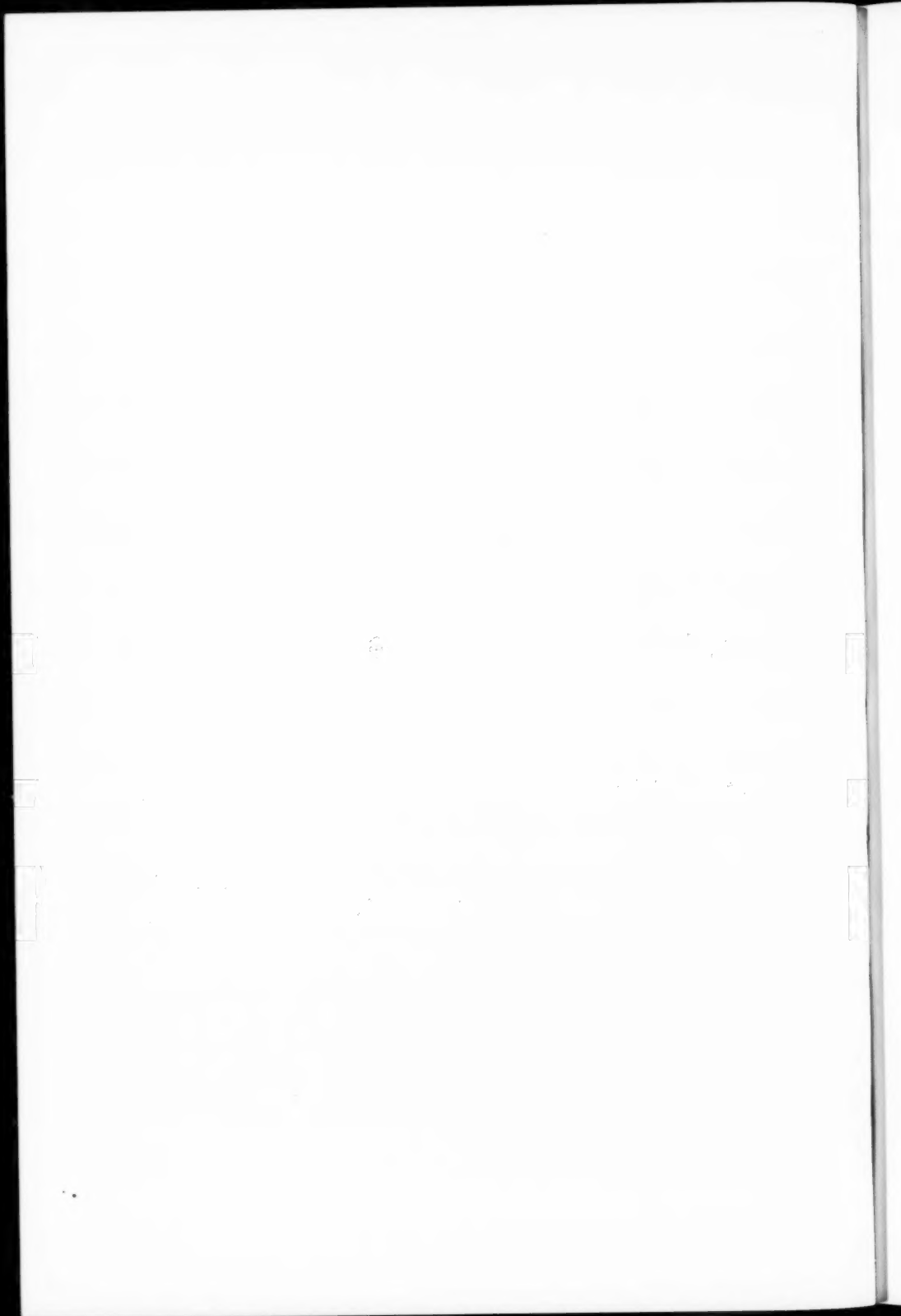
Fig. 4. Section of the proximal end of the second phalanx, toe II, of the foot as radiographically represented in Fig. 3. (The microscopical examination was made post mortem.) An adipose tissue occupies all the medullary cavity with the exception of an area in the proximal end of the phalanx, corresponding to two small pale radiographical foci; in this area one sees a fibrous tissue arranged in cells, but no granulomatous new formation and no osseous lamellæ.

Fig. 5. Section made of the same phalanx end as in Fig. 4, but at another level. Absence of lamellæ within the fibrous area corresponding to the radiographic lesions.





Fig. 1.



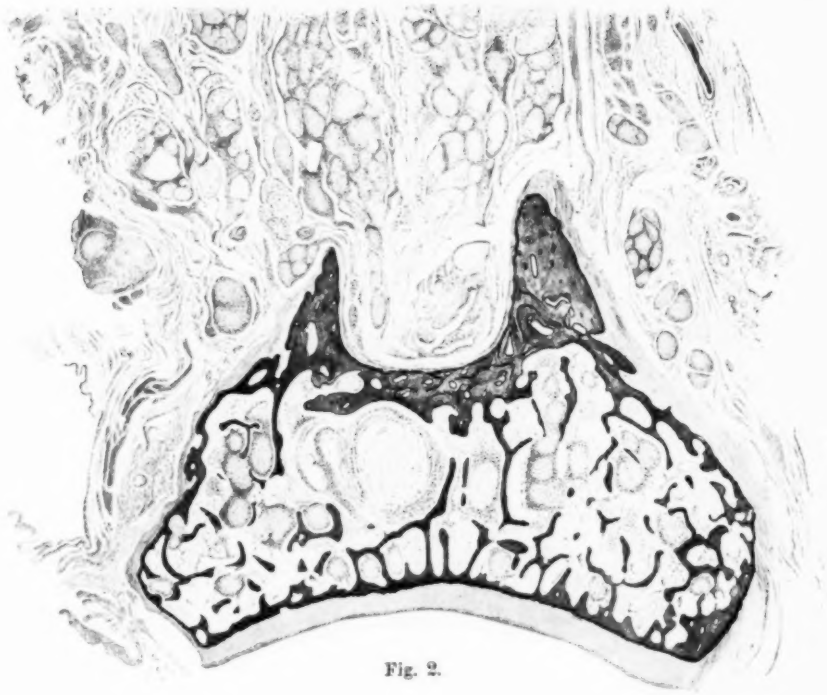
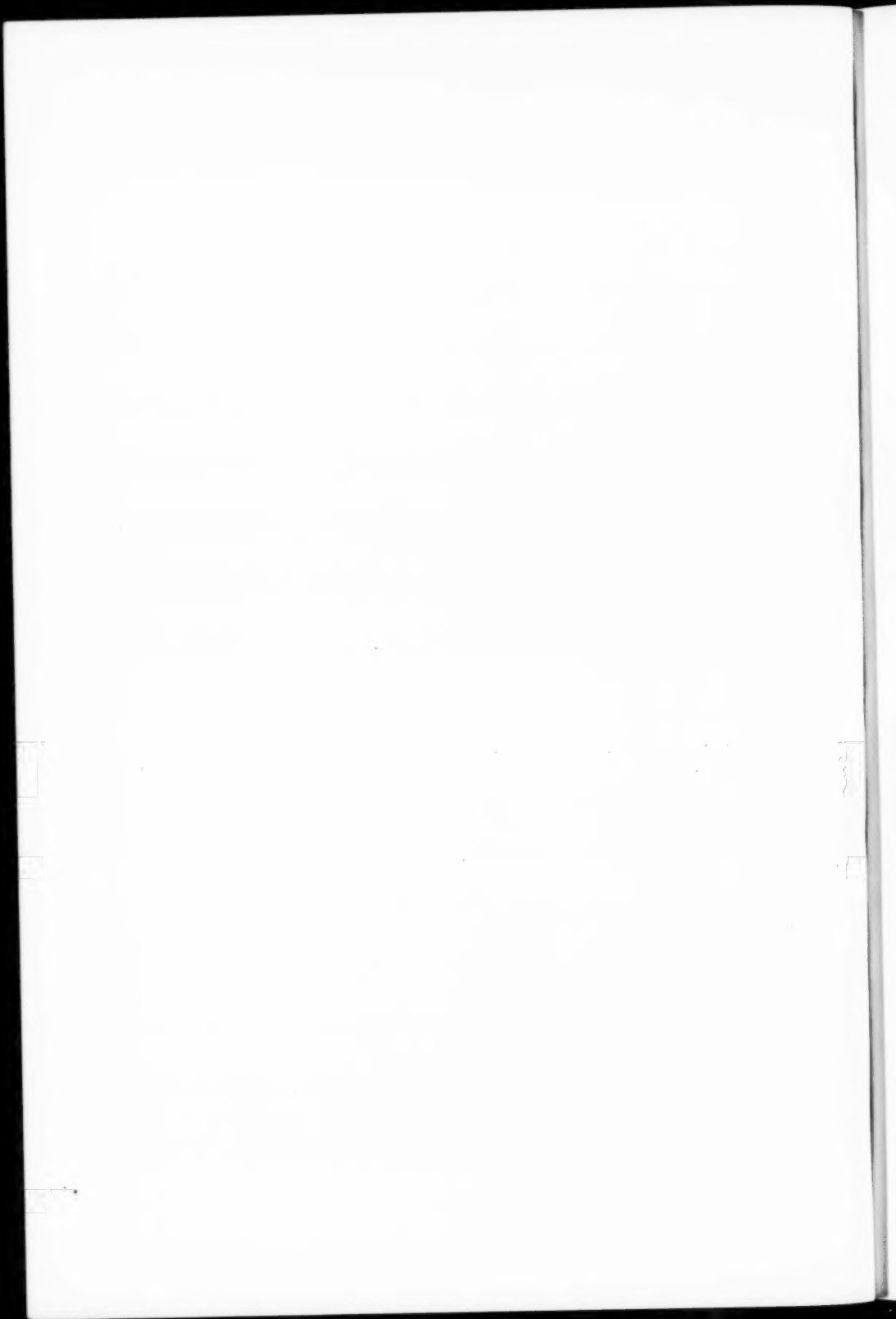


Fig. 2.



Fig. 3.



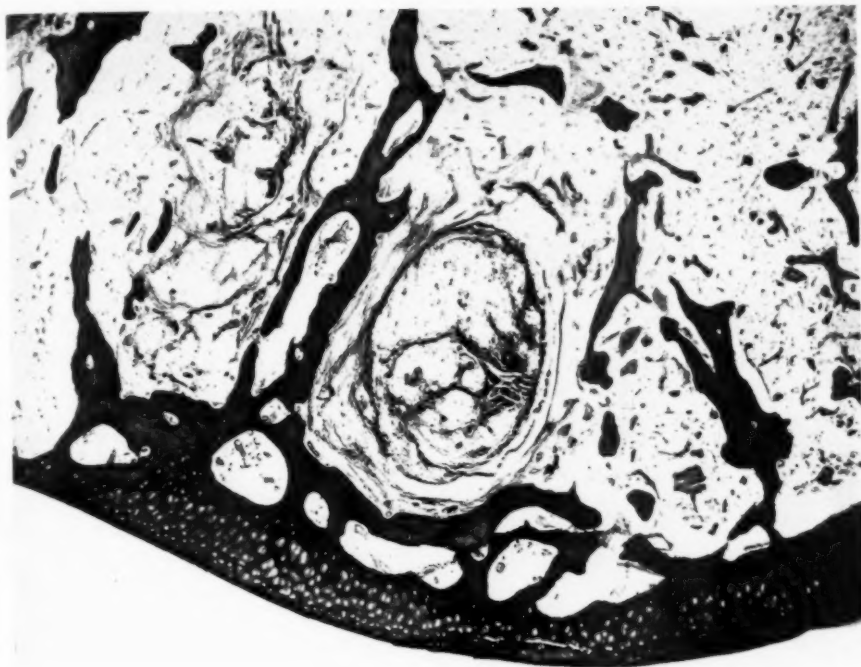


Fig. 4.

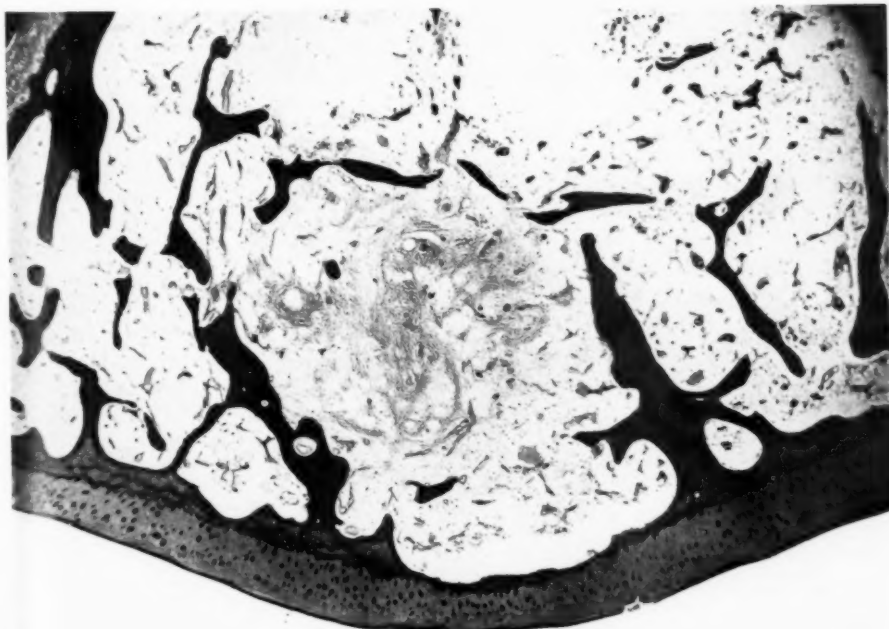


Fig. 5.

EXPERIMENTELLER BEITRAG ZUR FRAGE DER RÖNTGENALLERGIE

von

Hans R. Schinz und Benno Slotopolsky

I

Das Problem der Dosierung ist nicht damit erschöpft, dass wir eine Wirkungs-dosis kennen. Wir müssen auch wissen, ob diese Wirkungs-dosis besser auf einmal, oder wirkungsvoller durch verteilte Dosen appliziert wird. Die Antwort fällt ganz verschieden aus, je nach der Schule, der wir angehören und der wir glauben. Für die Intensivtherapeuten strengster Observanz gibt es nur *eine* richtige Dosierung: Die Applikation der Wirkungs-dosis auf einen Schlag in möglichst kurzer Zeit. Alles andere ist für sie Dosenverzettelung. Diese Forscher haben aber *nicht bewiesen*, dass Dosenverteilung *unter allen Umständen* mit Dosenverzettelung identisch ist. Eine Minderzahl der Strahlentherapeuten arbeitet mit verteilten Dosen, wobei die Einzeldosis oft recht klein gewählt wird und die Applikationsdauer recht lang sein soll. Einen Entscheid darüber, was besser sei, kann nicht durch theoretische Betrachtung und Spekulation gefällt werden. Dazu sind entweder grosse *Statistiken* über die therapeutischen Spät- und Dauerresultate oder *experimentelle Untersuchungen* notwendig. Wir wollen versuchen, in dieser Studie die Frage an Hand des vorliegenden experimentellen Tatsachenmaterials und auf Grund neuer eigener Versuche der Lösung näher zu führen.

Rein theoretisch sind gegenüber der *einmaligen Bestrahlung* mit einer bestimmten Wirkungs-dosis bei *fraktionierter Bestrahlung*, wobei die Summe der Partialdosen der einmaligen Gesamtdosis entspricht, drei verschiedene Effekte möglich:

1. *Effektgleichheit*, 2. *Effektvermehrung* oder 3. *Effektverminderung*.

In der allgemeinen Reizphysiologie finden wir diese drei Möglichkeiten sämtlich realisiert.

1) Als Beispiel für Effektgleichheit erwähnen wir die Muskel-

zuckung. Ist die Zuckung, die auf den ersten Reiz hin erfolgte, bereits gerade vollkommen abgelaufen, wenn der zweite Reiz einsetzt, so haben beide Reize denselben Effekt. Es entstehen 2 genau gleiche Zuckungen. Verringert man aber den zeitlichen Abstand der beiden Reize, so tritt eine Summation der Wirkungen auf dem Muskel ein. Wir können also eine gleich hohe Muskelzuckung dadurch bekommen, dass wir das eine Mal einen doppelt so intensiven elektrischen Reiz setzen, das andere Mal aber zweimal hintereinander einen halb so intensiven Reiz, wobei der zweite Reiz am Gipfel der ersten Zuckung wirksam wird. Dies Gesetz der Superposition ist schon von HELMHOLTZ (1854) festgestellt worden.

2) Um Beispiele für Effektvermehrung sind wir nicht verlegen. Das bekannteste Beispiel für Effektsteigerung ist die Anaphylaxie. Die zweite gleich grosse Dosis, wie die erste, wirkt sehr viel stärker, als die erste.

3) Bei der Effektverminderung wirkt eine einmalige Dosis stärker, als dieselbe Dosis in mehrmaliger Fraktion und ein und derselbe Reiz wirkt das erste Mal stärker als das zweite Mal. Aus der Muskelphysiologie wissen wir wiederum, dass der zweite Reiz überhaupt nicht wirkt, wenn er in den Beginn der Latenzzeit der Muskelzuckung fällt. Auch in der refraktären Periode des Herzmuskels ist eine zweite Reizung effektlos. Am bekanntesten sind aber die Immunitäterscheinungen. Sie liefern die Schulbeispiele für Effektverminderung bei mehrfacher Reizung. Auch bei den verschiedensten Medikamenten beobachten wir häufig eine bestimmte Abstumpfung bei wiederholtem Gebrauch.

Diese verschiedenen Möglichkeiten scheinen nun auch in der Röntgenbiologie realisiert zu sein. Jedenfalls finden wir in der vorliegenden Literatur Angaben sowohl über Effektgleichheit, wie Effektverminderung und Effektvermehrung bei fraktionierter Bestrahlung.

Die Erklärung für diese verschiedenen Beobachtungen kann nur eine eingehende Analyse des Wirkungsmechanismus der wiederholten Reizung geben, der Vorgänge, die bei der fraktionierten Bestrahlung oder fraktionierten Medikation überhaupt eine Rolle spielen. Auch entsprechend ausgedachte Versuchsanordnungen sind heranzuziehen, um die scheinbaren Widersprüche zu lösen. Das Problem ist nämlich höchst komplex.

Erstens einmal kommt es darauf an, wie grosse Teildosen man nimmt (*Dosengrösse*), und in welchen Intervallen man dieselben appliziert (*Zeitfaktor*), und zweitens ist auch das Verhalten des *biologischen Substrates* massgebend, indem verschiedene Gewebe sich bei fraktionierter Reizung verschieden verhalten können, indem aber auch ein und dasselbe Gewebe zu verschiedenen Zeiten verschiedene Sensibilitätszustände darbieten kann, die auf den Effekt der einmaligen oder fraktionierten Bestrahlung von Einfluss sind.

Was die *Dosengrösse* anbetrifft, so ist es notwendig, natürlich nicht nur die Wirkung der Gesamtdosis für sich, sondern auch die Wirkung der einzelnen Partialdosis, einmal für sich gegeben, zu kennen. Der Effekt der Partialdosis muss kleiner sein, als die Wirkung der Gesamtdosis. Ausserdem ist es von Wichtigkeit zu wissen, ob die Teildosis für sich einen irgendwie fassbaren Effekt hat, überschwellig ist, oder unterschwellig. Zur Analyse dieser komplexen Vorgänge muss aber auch die Wirkung der einmalig gegebenen Teildosis in ihrem Ablauf *zeitlich* möglichst genau bekannt sein, weil man nur dann wissen kann, ob man bei einem gegebenen Intervall der einzelnen Bestrahlungen sich noch innerhalb des Reaktionsablaufes der einzelnen Bestrahlung befindet, oder ob die Reaktion auf die vorausgegangene Bestrahlung bereits vollständig abgeklungen ist. Es ist klar, dass im letzteren Falle ein therapeutischer Nutzeffekt oder Schaden durch die fraktionierte Bestrahlung nur dann in Frage kommt, wenn und wo es eine *Röntgenallergie* gibt.

Allergie, veränderte Reaktionsfähigkeit, kommt überall dort in Frage, wo es sich um die Untersuchung einer Reizung auf ein biologisches Substrat handelt. Dieses kann sich gegenüber einem zeitlich, quantitativ und qualitativ gleichen Reize das zweite Mal anders verhalten. Der allergische Zustand kann sich dabei in verschiedener Weise äussern, erstens als zeitliche Änderung der Reaktionsgeschwindigkeit, indem eine sonst vorhandene Inkubationsperiode oder Latenzzeit fehlt oder gegen die Norm verkürzt ist, zweitens als rein quantitative Änderung der Reaktionsgrösse, entweder im Sinne einer Verstärkung (Überempfindlichkeit, Hyperergie), oder einer Verminderung, die alle Grade bis zur Reaktionsfähigkeit zeigen kann (Unterempfindlichkeit, Unempfindlichkeit, Hyperergie, Anergie) und drittens als qualitative Änderung der Reaktionsart oder des reagierenden Gewebes. Charakteristisch für den allergischen Zustand ist aber immer eine gewisse Spezifität. Die Zustandsänderung ist *abgestimmt* gegen einen Reiz. Die Allergie besteht nur diesem Reiz gegenüber und nicht gegenüber einem qualitativ anderen Reiz. In diesem Sinne wollen wir Röntgenallergie verstanden wissen, nicht aber im Sinne einer allgemeinen unspezifischen Zustandsänderung, d. h. Sensibilitätsänderung, auch gegenüber der Röntgenenergie.

Das Gegenteil der Allergie ist die *Homergie*, die gleiche Reaktionsfähigkeit. Nach Abklingen des primären Reizes ist die Reaktionsfähigkeit der Zelle gegenüber dem ersten Reize nicht verändert, hinsichtlich des Reizes besteht wiederum der Status quo ante. Wir ziehen den Ausdruck Homergie gegenüber dem Ausdruck Reversion vor, weil der letztere in nuce schon eine gewisse Vorstellung über den Mechanismus vorwegnimmt: Bei Reversion denken wir an Rever-

sibilität gewisser chemischer Reaktionen. Die Zelle kann nicht nur allergisch, sie kann auch homergisch reagieren und zwar natürlich sowohl nach Abklingen der durch den ersten Reiz bewirkten Reaktion, wie auch während derselben.

Unspezifische Zustandsänderungen (Resistenzänderungen), die aber keine unmittelbare Reaktion auf die Bestrahlungen sind, sondern unabhängig von ihr verlaufen, sind bekannt. Es existieren viele Beobachtungen darüber, dass die verschiedenen Zell- und Gewebeskategorien gegenüber einer einmaligen oder fraktionierten Bestrahlung sich nicht gleich verhalten. Dies gilt für *Mausergewebe* und *Dauergewebe* (SCHINZ 1924). Dies gilt auch für Zustandsänderung einer und derselben Zelle. Von besonderer Wichtigkeit ist hier zweierlei: Im Allgemeinen ist die Zelle im Stadium der *Mitose* sensibler, als im Stadium der Ruhe. Mitosenreiche Gewebe oder ein Gewebe im Stadium der Mitosenanreicherung ist sensibler, als ein mitosenarmes Gewebe oder dasselbe Gewebe im Stadium der Mitosenruhe; je nachdem der erste oder zweite Reiz also in ein Ruhestadium, oder in ein Teilungsstadium fällt, ist der Effekt ganz verschieden. Von fast noch grösserer prinzipieller Bedeutung ist die durch JÜNGLING u. a. ermittelte Verschiedenheit des Verhaltens bei *voller Vitalität* und im Zustande der *vita minima*. Während die Bestrahlung im Zustande der vollen Vitalität praktisch unmittelbar von einer Reaktion gefolgt ist, bleibt die Schädigung der in der *vita minima* bestrahlten Zelle zunächst latent, um sich erst dann zu manifestieren, wenn das Leben in der Zelle wieder in volle Aktivität tritt.

Diese Latenz der Strahlenwirkung bei Bestrahlung im Zustande der *vita minima* hat nach JÜNGLING (1924) allein den Anspruch auf Bezeichnung als *Latenz im wahren Sinne des Wortes*. Was man hingegen sonst gemeinhin als Latenzzeit bei der Strahlenwirkung bezeichnet, ist nach JÜNGLING nichts anderes, als bereits ein *Teil des Reaktionsablaufes*, nämlich derjenige Teil, der mit den uns zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden nicht wahrnehmbar ist. Die Latenz in diesem Sinne ist »keine biologische Eigentümlichkeit der Röntgenwirkung, sondern fristet auf Kosten unseres beschränkten Erkenntnisvermögens ihre Existenz« (ROST). Selbstverständlich ist auch die wahre Latenz im Sinne JÜNGLINGS keine biologische Eigentümlichkeit der Röntgenstrahlen, sondern ist in dem Verhalten des Substrates, eben in dem Zustand der *vita minima* begründet. Im Zustand des volltätigen Lebens gibt es nach JÜNGLING keine wahre Latenz. Grundsätzlich scheint uns dies nicht ganz richtig, denn eine *wahre Latenzzeit ist bei jeder biologischen Reaktion vorhanden*, sie entspricht dem Intervall zwischen der *momentanen passio* und der darauf durch Lebenstätigkeit der Zelle *folgenden reactio* im Sinne VIRCHOWS.

Während dieses Intervall bei voller Aktivität des Zellebens nur sehr kurz ist, dauert es im Zustande der *vita minima* so lange an, als eben dieser Zustand besteht. Praktisch darf man die wahre Latenzzeit im Zustande der *vita plena* vernachlässigen, als nicht vorhanden betrachten, wie JÜNGLING es tut, obwohl sie unter Umständen, wie bei der Muskelzuckung, sogar direkt messbar ist. Die wahre Latenzzeit gewinnt erst ein praktisches Interesse, wenn sie von praktisch messbarer und praktisch bedeutungsvoller Dauer ist. Dies kommt für gewöhnlich aber nur im Zustande der *vita reducta* vor.

Beispiele für eine derartig länger dauernde Latenz der Strahlenwirkung sind die Versuche JÜNGLINGS an Pflanzensamen in Ruhezustand, dann die Versuche HOLTHUSENS — auch die vorangegangenen Versuche JOLLY's müssen in gleichem Sinne gedeutet werden — bei Bestrahlung *in vivo* unter temporärer Aufhebung der Zirkulation.

An die wahre Latenz schliesst dann der *Reaktionsablauf* an, dessen unter der Schwelle der Wahrnehmbarkeit liegende Phase, gemeinsam mit der wahren Latenzzeit, diejenige Latenzzeit bildet, von der in der Literatur gewöhnlich die Rede ist. Diese *Pseudolatenzzeit* fällt dann länger oder kürzer aus, je nachdem man sich hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit einer Reaktion bloss mit makroskopischer Beobachtung bescheidet oder auch die mikroskopischen (histologischen und cytologischen) Wirkungen der Bestrahlung berücksichtigt. Aber selbst wenn man letzteres in weitgehendem Masse tut, bleibt immer noch eine wirklich unter der Schwelle jeder Wahrnehmbarkeit liegende Phase zurück, die jedenfalls weit länger dauert, als die wahre Latenzzeit (im Zustande der *vita plena*).

Wir wollen die besprochenen Phasen und deren Bezeichnungen in 2 Schemata darzustellen versuchen.

Die verschieden langen horizontalen Strecken bedeuten dabei verschiedene Phasen nach der Reizsetzung bis zum Höhepunkt des Reizerfolges. Durch verschiedene Länge der einzelnen Abschnitte wird die verschieden lange Dauer derselben ausgedrückt. Es handelt sich also um eine Art Zeitabszisse (*t*). In der 1. Figur sind die Verhältnisse bei der *vita plena* dargestellt, in der 2. Figur dagegen handelt es sich um die *vita reducta*.

Die gesamte Zeit vom Momente der Applikation des Reizes bis zum Höhepunkt des Reizerfolges ist also bei Reizung während der *vita reducta* wesentlich länger, als bei Reizung während der *vita plena*. Eine solche *Verlängerung* dieser Zeitspanne ist ein Spezialfall des *Reizverzuges*.

Diesen von BIER geprägten Ausdruck hat man u. E. in dem Sinne anzuwenden, dass man darunter jede quantitativ nennenswerte Ver-

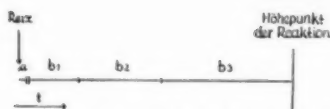


Fig. 1. Latenz und Reaktionsablauf bei vita plena.

a = wahre Latenz
 b_1 = ultramikroskopische
 b_2 = mikroskopische
 b_3 = makroskopische
 $a + b_1$ = Pseudolatenz
 $a + b_1 + b_2$ = »klinische« Latenz
 $b_1 + b_2 + b_3$ = Totaler Reaktionsablauf
 $b_2 + b_3$ = wahrnehmbare Phase des Reaktionsablaufes.

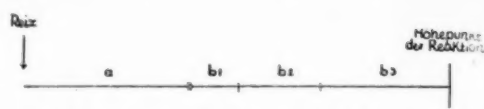


Fig. 2. Latenz und Reaktionsablauf bei vita reducta.

a = wahre Latenz
 b_1 = ultramikroskopische
 b_2 = mikroskopische
 b_3 = makroskopische
 $a + b_1$ = Pseudolatenz
 $a + b_1 + b_2$ = »klinische« Latenz
 $b_1 + b_2 + b_3$ = Totaler Reaktionsablauf
 $b_2 + b_3$ = wahrnehmbare Phase des Reaktionsablaufes.

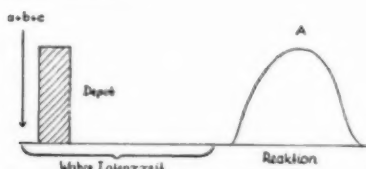


Fig. 3. Einmalige Reizapplikation während der wahren Latenzzeit.

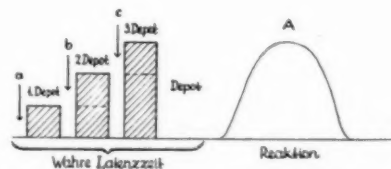


Fig. 4. Mehrmalige Reizapplikation während der wahren Latenzzeit.

längerung der gesamten Zeitspanne zwischen Reizapplikation und Höhepunkt des Reizerfolges *gegenüber der Norm* versteht. Ein solcher Reizverzug kann durch eine Verlängerung der wahren Latenzzeit — wie in Figur 2 dargestellt —, aber auch jedes anderen Abschnittes der genannten Zeitspanne bedingt sein. Die Dauer der unsichtbaren Phase des Reaktionsablaufes hängt z. B. von der Höhe der Reizdosis ab (siehe SCHINZ und SLOPOLSKY, 1925). Eine besondere Art des Reizverzuges ist der Keimverzug bei gewissen Coniferen und bei der Embryogenese des Rehs. Es handelt sich hierbei um eine zeitweise Unterbrechung des sichtbaren Teiles des Reaktionsablaufes auf den Befruchtungsreiz hin.

Aus der Latenz der Strahlenwirkung während der vita minima ergeben sich bemerkenswerte Konsequenzen für den Effekt fraktionierter Bestrahlungen in diesem Zustande, auf die wir gleich zu sprechen kommen werden.

Für den Effekt einer mehrfachen Reizung einer Zelle sind also zwei Faktoren, einerseits die Quantität der Teildosen und das Dosenintervall, und andererseits Reaktionsweise und Zustand des Substrates massgebend. Die verschiedenen Möglichkeiten, die sich dabei ergeben, wollen wir in schematischen Figuren ableiten. Willkürlich setzen wir dabei einzelne Vereinfachungen fest. Wir nehmen an, dass die einzelnen Teildosen gleich seien, ferner dass der Effekt der Partial-



Fig. 5. Vollständige Dosenverzettlung bei Homergie und wiederholter Reizsetzung nach jeweils vollständigem Reaktionsablauf auf die vorangegangene Reizung hin.



Fig. 6. Teilweise Dosenverzettlung bei Homergie und Reizsetzung während des Reaktionsablaufes.

dosis wesentlich kleiner, als der der Gesamtdosis sei, weiterhin, dass es keine Rolle spiele, ob es sich um überschwellige oder um unterschwellige Reize handelt; und schliesslich trennen wir, soweit wir das Verhalten bei voller Vitalität im Auge haben, im allgemeinen nur in die beiden Gruppen: Zweite Reizsetzung unmittelbar *nach* dem Reaktionsablauf und zweite Reizsetzung *während* des Reaktionsablaufes und zwar auf dem Höhepunkt desselben. In Wirklichkeit kann ein zweiter Reiz natürlich auch während des Anstieges oder während des Abklingens der ersten Reaktion einsetzen, ferner aber auch beliebig lange nach dem Erlöschen des ersten Reizeffektes, was praktisch nicht gleichgültig ist, da ja schliesslich auch eine Immunität nicht ewig dauert.

Die Figuren 3 und 4 zeigen die Wirkung einmaliger und fraktionierter Bestrahlung im Zustande der *vita minima*, so wie wir sie nach den Versuchen von JÜNGLING an Pflanzenkeimlingen auffassen müssen. Figur 3 gibt den Verlauf bei einmaliger Totalbestrahlung ($a+b+c$) wieder. Die unmittelbare Folge der Bestrahlung ist eine Veränderung der Zelle, die zunächst latent bleibt (Depot). Bei Erwachen der Zelle zu aktivem Leben — nach Ablauf der wahren Latenzzeit — hat diese Veränderung eine fassbare Reaktion (A) von bestimmter Höhe zur Folge. In Figur 4 wird während des Zustandes der *vita minima* dreimal je mit einem Drittel der Dosis (a, b, c) gereizt, die in Figur 3 zur Anwendung kam. Die durch jede dieser Teildosen gesetzte, nur den dritten Teil betragende, zunächst latente Wirkung auf die Zelle (1., 2. und 3. Depot) addiert sich voll zu der vorangegangenen, sodass schliesslich die latente Veränderung der Zelle (Depot) genau so gross ist, wie in Figur 3. Der weitere Verlauf ist



Fig. 7. Teildosenaddition d. h. vollständige Cumulation bei Homergie und jeweiliger Reizapplikation auf dem Höhepunkt des vorangehenden Reizeffektes.



Fig. 8. Gesteigerte Verzettelung infolge Röntgenhypergie.

demgemäss der gleiche, wie nach Verabreichung der Gesamtdosis in einer Sitzung.

Die Figuren 5–11 zeigen die möglichen Reaktionsweisen bei einmaliger und fraktionierter Bestrahlung im Stadium der vollen Vitalität. In Figur 5 sehen wir, wie ein Reiz $a + b + c$ eine Reaktion von bestimmter Höhe zur Folge hat. Bei dreimaliger Reizung mit je einem Drittel der Dosis ist die Schlussreaktion, dass Schlussresultat nach Applikation des dritten Reizes c nur ein Drittel so gross, weil das Intervall zwischen den einzelnen Reizungen a , b und c jeweils so lang war, dass die durch diese Reize ausgelösten Reaktionen vor der Applikation des neuen Reizes jeweils wieder abgelaufen waren, der *Status quo ante* der Zelle jeweils wieder erreicht war. Möglich war letzterer im übrigen durch eine vollkommene Reversibilität der Reaktionen auf die Teilreize, also durch ein *homerges* Verhalten der Zelle. Das Resultat ist eine vollständige *Verzettelung* der Dosen. Die auf 3 Fraktionen verteilte Gesamtdosis hat einen nur $1/3$ so starken Schlusseffekt, wie die auf einmal gegebene Dosis.

Figur 6 zeigt bei gleichfalls *homergem* Verhalten der Zelle, die einzelnen Partialreize noch während des Reaktionsablaufes, aber nach dem Höhepunkt desselben, appliziert. Die Teildosen werden hier nur *unvollständig cumuliert*, der Schlusseffekt ist geringer, wie bei einmaliger Verabfolgung der Volldosis. Es handelt sich also auch hier um eine *Verzettelung* der Dosis, aber nicht um eine vollständige, wie in Figur 5, sondern um eine *unvollständige*.

In der 7. Figur wird angenommen, dass auch hier *Homergie* bestehe, dass aber der Reiz b nicht nach Erlöschen oder während des Abklingens des Reizeffektes A einsetze, sondern ungefähr auf dem



Fig. 9. Allergische Dosenverzettelung bei hypergischem Verhalten der Zelle. Wiederholte Reizapplikation während des Reaktionsablaufes auf den jeweils vorangehenden Reiz hin.



Fig. 10. Strahlenanaphylaxie infolge hyperergischen Verhaltens der Zelle bei wiederholter Reizsetzung nach vollständigem Abklingen der jeweils vorhergehenden Reaktion.

Höhepunkt des Reizeffektes A. Es kommt durch vollständige *Addition* der Teildosen und Addition der Strahleneffekte zu einem *Schlusseffekt*, welcher ebenso gross ist, wie nach Verabreichung der Gesamtdosis in einer Sitzung.

Ganz anders ist der Schlusseffekt bei der *Röntgenallergie*. Wir wollen zuerst die *Hypergie* besprechen. Die 8. Figur zeigt, dass der Reiz b einen Effekt B erzeugt, der geringer ist, als der Effekt A. Der Effekt C ist noch geringer, als der Effekt B, trotzdem der Reiz c quantitativ und qualitativ den Reizen a und b entspricht. Der Schlusseffekt der fraktionierten Reizung ist hier nicht nur geringer, als der Effekt einmaliger Reizung mit der Volldosis, sondern sogar geringer, als der Effekt einmaliger Reizung mit dem 3. Teil dieser Dosis (a). Die Verzettelung der Dosen beruht hier nicht nur auf der Länge der Intervalle, die ebenso gross sind, wie die Dauer der jeweiligen durch die einzelnen Reizungen ausgelösten Reaktionen, sondern vor allem auch auf der durch die einzelnen Reizungen gleichzeitig herabgesetzten Empfindlichkeit der Zelle, auf ihrer *Hypergie*. Es besteht hier somit nicht bloss eine einfache Verzettelung, wie in Figur 5, sondern eine *gesteigerte Verzettelung*.

In der 9. Figur ist, unter im übrigen gleichen Bedingungen, angenommen, dass der neue Reiz noch während des Reaktionsablaufes nach der ersten Reizung einsetzt. Der Reizeffekt B superponiert sich dem Reizeffekt A, ist aber seinerseits kleiner, als letzterer, trotzdem die Ursache des Effektes b gleich ist, wie a. Die Summe der Reizeffekte $A + B + C$ ist kleiner, als bei Homergie. Ein einmaliger

Reiz, welcher der Summe der Einzelreize $a + b + c$ entsprechen würde, hätte einen grösseren Effekt. Die Zelle cumuliert die einzelnen Dosen unvollständig, sodass es eigentlich — vom Standpunkt des Strahlentherapeuten aus — zu einer Dosenverzettelung kommt. Diese *Dosenverzettelung* ist also, und zwar lediglich, *allergischer Natur*.

In der 10. Figur sehen wir den Strahlenschlusseffekt bei *Röntgenhyperergie*, beim Überempfindlichwerden der Zelle gegenüber wiederholter Reizung. Der Strahleneffekt C, als Folge der Reizung c, ist grösser, als der Strahleneffekt B, trotz gleichstarker Reizung b; und letzterer ist grösser, als der Strahleneffekt A. Der Schlusseffekt der mehrmaligen Reizung aber wird natürlich je nach dem Grade der Hyperergie kleiner, gleich gross oder grösser sein, als bei einmaliger Reizung mit einer Dosis $a + b + c$. In der Figur ist angenommen, dass er fast gleich gross sei. Die Zelle cumuliert hier die einzelnen Dosen zwar nicht, aber infolge des Überempfindlichwerdens werden die Effekte immer grösser. Wir können von einer Art *Strahlenanaphylaxie* sprechen. Die Dosenverzettelung durch die zu langen, d. h. dem Reaktionsablaufe gleichen Reaktionsintervalle wird so eventuell kompensiert oder sogar überkompensiert.

Die 11. Figur zeigt das Schlussresultat bei einer *hyperergisch* reagierenden Zelle, bei welcher die einzelnen Teilreize a, b, c nicht *nach* dem jeweiligen Reaktionsablauf auf den einzelnen Reiz hin gesetzt werden, sondern jeweils dann, wenn der Reaktionsablauf auf den Einzelreiz auf seinem Höhepunkt steht. Die Summe der Strahleneffekte $A + B + C$ ist dann grösser, als den Strahleneffekt, der feststellbar wäre, wenn ein einmaliger Reiz von der Grösse $a + b + c$ gesetzt würde. Die Zelle cumuliert die einzelnen Teildosen, und die partielle d. h. fraktionierte Bestrahlung ist der Dosis plena sogar überlegen.

Zusammenfassend lässt sich also der *Effekt mehrfacher Reizung* folgendermassen analysieren. Als Strahleneffekt kommen in Betracht:

1) die *einfache Verzettelung*.

Vorbedingung hiefür ist *Homergie*. Einfache Verzettelung kann in zwei Graden auftreten:

a) als *vollständige Verzettelung*, bei erneuter Reizapplikation nach vollständigem Abklingen der vorangehenden Reaktion (Fig. 5);

b) als *teilweise Verzettelung* bei erneuter Reizapplikation nach unvollständigem Abklingen der Reaktion. Es handelt sich also gleichzeitig um eine unvollständige einfache Cumulation (Fig. 6).

2) die *einfache Cumulation*.

Vorbedingung ist wiederum *Homergie*. Auch die einfache Cumulation wird in zwei Graden auftreten:

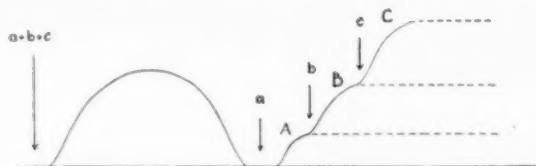


Fig. 11. Gesteigerte Cumulation bei Hyperergie und jeweils erneuter Reizapplikation auf dem Höhepunkt der vorhergehenden Reaktion.

a) als *unvollständige Cumulation* infolge erneuter Reizapplikation nach unvollständigem Abklingen der Reaktion. Dieses Verhalten deckt sich mit der teilweisen Verzettlung (Fig. 6);

b) infolge erneuter Reizapplikation auf der Höhe der Reaktion. Es handelt sich um eine *vollständige Cumulation = Addition* (Fig. 7).

3) die allergische Verzettlung.

Vorbedingung ist *Hyperergie*. Wir können auch von Röntgenimmunität, Röntgengewöhnung sprechen. Auch hier gibt es 2 Arten derselben:

a) bei erneuter Reizapplikation nach vollständigem Abklingen der Reaktion. Wir sprechen von *gesteigerter Verzettlung* (Fig. 8);

b) bei erneuter Reizapplikation innerhalb des Reaktionsablaufes der ersten Reizung. Wir reden von *allergischer Verzettlung im engeren Sinne* oder von gewöhnlicher allergischer Verzettlung (Fig. 9).

4) die allergische Cumulation.

Ihre Vorbedingung ist Hyperergie, auch Röntgenüberempfindlichkeit, Röntgenanaphylaxie genannt. Die zwei Arten derselben sind:

a) die *gewöhnliche allergische Cumulation* infolge erneuter Reizapplikation nach vollständigem Ablauf der Reaktion (Fig. 10);

b) die *gesteigerte Cumulation* infolge erneuter Reizapplikation vor vollständigem Abklingen der vorhergehenden Reaktion (Fig. 11).

Diese eingehende Analyse der Dosierung in *dosi refracta* im Vergleich zur Dosierung in *dosi plena* hat uns gezeigt, dass ein bestimmter Erfolg einer fraktionierten Bestrahlung sehr verschiedene Ursachen haben kann:

Bei *Effektgleichheit* der Fraktionierung gegenüber der einmaligen Massendosis kann die Ursache darin liegen, dass die einzelne Teildosis ebenso stark wirkt wie die einmalige Gesamtdosis, oder dass eine einfache vollständige Cumulation der einzelnen Dosen, eine *Addition* eintritt oder dass eine partielle oder totale Verzettlung der Dosen durch Anaphylaxie der Zelle voll kompensiert wird.

Effektsteigerung bei der Fraktionierung gegenüber der einmaligen

Massendosis kann entweder auf einer *allergischen Cumulation*, oder auf *allergischer Überkompensierung* einer Dosenverzettelung, oder auf *unspezifischer Sensibilitätssteigerung* des Substrates beruhen. In beiden Fällen ist die Fraktionierung der einmaligen Dosierung überlegen. Es besteht aber natürlich gleichzeitig Cumulationsgefahr, worunter wir das Eintreten eines plötzlichen, unerwarteten Strahleneffekts verstehen, also z. B. das Eintreten einer Röntgenschädigung.

Zu einer *Effektverminderung* aber kann es infolge *einfacher Verzettelung* (oder sog. Erholung), infolge *allergischer Verzettelung* (Gewöhnung) oder endlich infolge *unspezifischer Sensibilitätsabnahme* des Substrates kommen.

Eine kritische Sichtung der Literatur zeigt, dass wohl alle Möglichkeiten als Röntgenstrahleneffekte auftreten, dass es sich also bei der durchgeführten Analyse nicht nur um Konstruktionen a priori handelt.

II

Wenn wir die Literatur über einmalige und wiederholte Röntgenbestrahlung durchgehen, so finden wir die verschiedensten Angaben über die Gleichwertigkeit oder Überlegenheit der einen oder anderen Bestrahlungsmethodik. In den ersten Jahren der Röntgen- und Radium-Strahlentherapie hat man täglich bestrahlt, bis ein Effekt da war. Eine genaue Vorstellung über das Verhältnis der Einzeldosen und Gesamtdosis zum Effekt war so nicht zu gewinnen, nur soviel schien sicher, dass sich allmählich eine *Strahlenimmunität* einstelle, indem Rezidive von röntgenbestrahlten Carcinomen strahlenresistent zu sein schienen (BERVEN, JÜNGLING, LABORDE, PERTHES, REGAUD, WERNER u. v. a.). Die Franzosen sprechen direkt von einer *Vaccination* infolge vorausgegangener Bestrahlung. Andere Autoren wie BIER und SCHWARZ glauben nicht an eine Gewöhnung an die Röntgenenergie. »Gegen Röntgenstrahlen gibt es keine Immunität, wie gegen Sonnenlicht nach Überstehen eines Sonnenbrandes. Im Gegenteil, eine überstandene Röntgenerkrankung macht den betreffenden Körperteil empfindlicher gegen neue Einwirkung von Röntgenstrahlen» (BIER). Und SCHWARZ meint: »Im Gegenteil, die Haut wird gegenüber neuen Röntgen-(Radium-)Insulten empfindlicher. Man kann von einer Strahlenanaphylaxie sprechen.« SCHWARZ hatte vergeblich versucht, mit unterschwelligem Röntgendosen eine Abhärtung der Haut zu erzeugen.

Aus diesen qualitativen und sich widersprechenden Beobachtungen kann kein sicherer Schluss gezogen werden. Therapeutisch beeinflusste Carcinome und Sarcome sind viel zu verschiedenartig, das Material ein zu inhomogenes und ausserdem zur kritischen Beur-

teilung ungeeignetes, weil das Gesetz der grossen Zahlen nicht erfüllt ist. Auch Statistiken über Krebsheilung nach der einen oder anderen Methode stehen zum Grossteil noch aus, nur die bekannte Sarcomstudie von JÜNGLING könnte quantitativ ausgebeutet werden. Im übrigen verfügt nur WINTZ, der nach dem Prinzip der einmaligen Massendosis bestrahlt, über grössere Zahlenreihen.

Zur Entscheidung der in dieser Arbeit erörterten Problemen ziehen wir aber lieber *Experimente* heran, welche uns genauere Auskunft über Dosengrösse, Dosenintervall und Zustand des Substrates vermitteln. Wir wollen zunächst versuchen, an Hand des bisher vorliegenden experimentellen Materiales die Strahleneffekte nach mehrmaliger Bestrahlung zu analysieren. Es soll sich nicht um eine rein chronologische Aufzählung handeln, sondern wir wollen versuchen, die vorliegenden Befunde in die Kategorien einzureihen, die wir im vorhergehenden Abschnitt aufgestellt haben.

1. Wir haben ausgeführt, dass wir *gleiche Wirkung fraktionierter und einmaliger Bestrahlung* dann beobachten, wenn die *einzelne Teildosis* bereits annähernd *maximal wirkt*, indem sie allein schon beinahe den erwarteten Gesamteffekt hervorruft. Die einmalige Bestrahlung mit einer grösseren Dosis ist dann eine einfache Luxusbestrahlung, wir haben eben mehr, als die notwendige Minstdosis appliziert und auch die folgenden Bestrahlungssitzungen bei wiederholter Bestrahlung sind überflüssig. Wir (SCHINZ und SLOPOLSKY, 1925) haben bei früheren Versuchen über den Röntgenhoden bei einer Reihe von Kaninchen die 100 und 200 % der HED auf einmal verabreicht und bei einer anderen Reihe von Versuchstieren in 3 Teildosen mit Intervallen von 2—3 Tagen, und zwar 3 Teildosen zu je $33\frac{1}{3}$ % der HED in den Fällen, in denen wir einen Vergleich mit dem Effekt einer einmaligen Applikation von 100 % der HED wollten, und 3 Teildosen zu je $33\frac{1}{3}$ %, $66\frac{2}{3}$ % und 100 % der HED in den Fällen, die uns als Vergleich mit dem Effekt dienen sollten, den die einmalige Applikation von 200 % der HED bewirkt. Zwar ist in diesen Versuchen 11 Tage nach Verabreichung von 2 HED in 3 Portionen ein bedeutend stärkerer Effekt zu beobachten. Wir finden hier nämlich die Leerung der Samenkanälchen weiter vorgeschritten, als 10 Tage nach Verabreichung derselben Dosis in einer Portion. Da uns aber andere Versuche gezeigt hatten, dass schon eine Dosis von ca. 45 % der HED eine gehende Leerung der Samenkanälchen bewirkt, war die erste Teilbestrahlung von $33\frac{1}{3}$ % also bereits annähernd gross genug, um den genannten Effekt hervorzurufen. So war unser Versuch vermutlich so zu deuten, dass eine einzelne Teildosis bereits schon maximal gewirkt, nicht aber, dass eine Cumulation stattgefunden hatte.

2. *Gleiche Wirkung fraktionierter und einmaliger Bestrahlung* infolge *voller Addition* hat JÜNGLING bei Bestrahlung von trockenen ruhenden Bohnensamen (*Vicia faba*) beobachtet. Das Ergebnis war vorauszusehen, nachdem bereits GUILLEMINOT (1913), ferner WEBER (1923) u. a., im Gegensatz zu E. SCHWARZ (1913), gezeigt hatten, dass durch eine mehr oder weniger lange Ruheperiode der in luft-trockenem Zustande bestrahlten Samen eine Abschwächung oder Aufhebung der Röntgenschädigung nicht erfolgte, sondern die bestrahlten Samen, die eine 8monatige Ruhezeit durchgemacht hatten, nach der Keimung die gleichen Effekte zeigten, wie nach sofortiger Aussaat. (Ein gleiches Ergebnis haben die neuerdings publizierten, eingehenden Untersuchungen von IVEN 1925 gezeitigt.)

Die Erklärung für diese *restlose Addition* durch Speicherung des schädigenden Agens ist darin zu suchen, dass durch die Röntgenbestrahlung *unmittelbar* eine physikalisch-chemische Änderung im Protoplasma gesetzt wird, die als *passio* im Sinne VIRCHOWS restiert, bis sie durch die Reaktionstätigkeit der lebenden Zelle, durch die *reactio* beantwortet wird. Die *reactio* bleibt im Stadium der *vita minima*, in der Ruhe vollständig aus. Es besteht eine wahre Latenz. Setzt man innerhalb dieser Latenzperiode eine zweite und folgende Schädigung, so addieren sich diese beiden physikalisch-chemischen Strahleneffekte zueinander und dementsprechend muss auch der reaktive biologische Strahleneffekt durch die Lebenstätigkeit der Zelle genau so ausfallen, wie wenn wir die physikalisch-chemische Schädigung (*passio*) statt durch mehrere Traumen durch eine einmalige gleich intensive Bestrahlung gesetzt hätten.

3. *Gleiche Wirkung fraktionierter und einmaliger Bestrahlung infolge voller Addition der Strahleneffekte in der vita plena* ist — im Gegensatz zu der Darstellung JÜNGLING's — unseres Erachtens theoretisch ebenfalls zu erwarten und experimentell auch gefunden worden, wobei aber von Seiten der Autoren die betreffenden Beobachtungen nicht richtig gedeutet worden sind. Wir meinen unter den bekannten Versuchen von KRÖNIG und FRIEDRICH (1918) an der menschlichen Haut die mit *Mesothorium*.

In einem Selbstversuch wurde ein stark gefiltertes Mesothoriumpräparat einer Äquivalentstärke von 35.5 mg Radiumelement an einem Hautfeld ununterbrochen 50 Stunden lang appliziert und zum Vergleich an einem entsprechenden Hautfeld an 10 aufeinanderfolgenden Tagen je 5 Stunden lang. Farbentafel 24 des bekannten Buches von KRÖNIG und FRIEDRICH zeigt den Effekt. *Im Gegensatz* zu den Autoren können wir aus der Farbentafel nicht feststellen, dass die verzettelten Dosen minderwertig seien, sondern wir folgern aus den eben geschilderten Versuchen und aus einem Parallelver-

such (Farbentafel 25), dass bei der angegebenen Versuchsanordnung die fraktionierte Bestrahlung hinsichtlich ihres Effektes der einmaligen Bestrahlung gleichwertig sei, indem einfache *vollständige Cumulation* eintritt. Wir müssen aber eingestehen, dass bei der bekannten Variabilität des Hauterythems sichere Schlussfolgerungen schwer zu ziehen sind.

Im Gegensatz zu FRIEDRICH und KRÖNIG missdeutet SAMSSONOW (1925) seine Tierversuche an einem überimpfbaren Rattensarcom *zu Gunsten* der fraktionierten Bestrahlung. Die Bestrahlung mit der Dosis plena brachte hier den Tumor zwar zur Verkleinerung, aber das Tier starb, ehe der Tumor vollständig rückgebildet war. Bei der Anwendung der Dosis refracta konnte dieser vollständige Schwund des Tumors *beobachtet* werden, weil infolge des *schonenderen* Vorgehens die Versuchstiere am Leben blieben; dass aber die Dosis refracta *auf den Tumor selbst* eine grössere Wirkung gehabt hätte, geht aus den Versuchen nicht hervor, wohl aber, dass die fraktionierte Bestrahlung in dieser Beziehung der einmaligen Vollbestrahlung *nicht* unterlegen war. (Vom Standpunkte des Therapeuten ist die fraktionierte Bestrahlung der einmaligen Intensivbestrahlung in diesen Fällen natürlich überlegen gewesen.)

Zu einem *prinzipiell gleichen Ergebnis* hatten bereits seinerzeit die Versuche von NATHER und SCHINZ (1923) an einem überimpfbaren Mäusecarcinom geführt. Auch hier zeigte sich, dass die stark fraktionierte (6 mal) Bestrahlung der konzentrierten einmaligen oder auf 2 Sitzungen verteilten Bestrahlung nicht unterlegen ist, was die Beeinflussung des Tumors betrifft, was den therapeutischen Gesamteffekt betrifft, ihr aber überlegen ist. Uns interessiert in diesem Zusammenhang aber lediglich die *Wirkung auf den Tumor selbst*, und da ist festzustellen, dass die genannten Versuche eine volle Addition der Teildosen im Sinne der in dieser Arbeit festgelegten Begriffe ergeben haben.

Dass auch subletale Abdominaldosen zur Letaldosis cumuliert werden, wenn jede Zusatzdosis zu einer subletalen Dosis *innerhalb der ersten 4—6 Tage* hinzugegeben wurde, haben auch WARREN und WHIPPLE (1923) festgestellt. Teildosen, die innerhalb dieser Periode von 4—6 Tagen gegeben wurden, brachten praktisch dieselbe Wirkung hervor, wie wenn sie auf einmal verabfolgt worden wären.

4. Es existieren aber auch eine Reihe von Beobachtungen über die *geringere Wirkung der fraktionierten Bestrahlung infolge einfacher, teilweiser Verzettlung*. Von KRÖNIG und FRIEDRICH (1918) ist das *Gesetz von der Minderwertigkeit der verztelten Dosen* aufgestellt worden. Sie fassen ihre Experimente an der menschlichen Haut dahin zusammen, dass die Stärke der biologischen Wirkung nicht die gleiche ist, ob die Dosis in einmaliger Sitzung oder in Teilsitzungen verabfolgt

wird. »Die einmalige Dosis ist biologisch stärker wirksam, als die verzettelte Dosis.« Dieser Ausspruch ist der Glaubenssatz der deutschen Strahlentherapeuten geworden. Er basiert auf Beobachtungen über die Stärke der biologischen Wirkung der γ -Strahlen des Mesothoriums bei der Einwirkung auf die menschliche Haut. KRÖNIG und FRIEDRICH haben entsprechende Hautfelder des Bauches links und rechts von der Mittellinie einer an inoperablem Ovarialcarcinom leidenden Patientin das eine Mal mit der Dosis plena, der Erythemdosis der Haut, beschickt, während die homologe Hautstelle dieselbe Dosis, aber verteilt auf 13 Sitzungen an 13 aufeinanderfolgenden Tagen gleichmässig verteilt, erhielt. Eine Parallelbeobachtung ergab denselben Befund, nämlich: »Bei gleicher Dosis und gleicher Intensität ist die Stärke der biologischen Wirkung der durch 1 mm Kupfer gefilterten Röntgenstrahlen nicht die gleiche, wenn wir die Gesamtdosis auf einmal oder in Einzelsitzungen von etwa $\frac{1}{10}$ der Dosis mit täglichen Intervallen applizieren. Die in einer Sitzung applizierte Dosis hat eine ausgesprochen stärkere Wirkung auf die Hautoberfläche, als die verzettelte Dosis.« Die festgestellte *Röntgenreaktion* ist auf den Farben- tafeln 22 und 23 ihres Buches, Physikalische und biologische Grundlagen der Strahlentherapie, festgehalten. Man erkennt sofort die Überlegenheit der einmaligen Dosis über die verzettelte, denn bei der einmaligen Applikation resultiert ein starkes Röntgenerythem mit Exkoration, bei der verzettelten Bestrahlung findet sich nur ein schwaches Röntgenerythem. Aus den Versuchsprotokollen geht hervor, dass es sich um die *Applikation kleiner unerschwelliger Röntgenenergiemengen* gehandelt hat. Die einzelne Teildosis macht keine Rötung, aber als Gesamteffekt tritt eine Rötung auf, durch Cumulation der einzelnen Teileffekte. Wir sprechen deshalb von *einfacher unvollständiger Cumulation*, oder, wenn wir vor allem betonen wollen, dass der Gesamteffekt der Teilbestrahlung geringer sei, als der Effekt einer einmaligen quantitativ und qualitativ gleichen Bestrahlung, von *einfacher und unvollständiger Verzettelung*.

An demselben Versuchsobjekt, der menschlichen Haut hat SCHWARZ (1924) die Versuche von KRÖNIG und FRIEDRICH wiederholt, aber zum Unterschied von ihren unerschwelligen *überschwellige Partialdosen* angewendet, Dosen, die durchschnittlich $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ der HED betrugen und die einzeln ein Primärythem hervorzurufen imstande waren, und ferner das Intervall viel Kürzer gewählt. In einer ersten Versuchsreihe wurden 2 gleich grosse überschwellige Partialdosen unmittelbar hintereinander, die zweite noch vor Entstehung des Primärythems gegeben, in einer zweiten Versuchsanordnung waren diese beiden Partialdosen durch eine 24-stündige, 6-stündige oder bloss 2-stündige Pause getrennt. *Der Gesamteffekt in der zweiten Versuchsanordnung war immer geringer, als*

in der ersten. Die Abschwächung der Röntgenreaktion war meist während der Hauptreaktion, nach etwa 35 Tagen, bisweilen aber schon während der ersten Welle, also bereits nach einigen Stunden erkennbar. SCHWARZ gibt leider keine ausführlichen Versuchsprotokolle und gibt auch nicht an, wie oft er den Versuch wiederholt hatte. Er betont nur, dass in der zweiten Versuchsanordnung die zweite Partialdosis immer schon auf eine durch die erste Partialdosis hyperaemisierte, im Stadium des Primärerhythms befindliche Haut, einwirkte. Die reaktionssteigernde Hyperaemie sei also durch andere, entgegengesetzt wirkende Faktoren *überkompensiert* worden. Man könne an einfache Reversibilität denken, und zwar an Reversibilität der photochemischen Grundreaktion, da ja die biologische Reaktion noch nicht abgelaufen sei. Dagegen spreche aber die hohe Cumulationsfähigkeit selbst minimaler unterschwelliger Röntgendosen. SCHWARZ glaubt, dass durch die erste Bestrahlung eine Hemmung der *anabolen Zelltätigkeit* einsetze, welche mit einer Verringerung der Sensibilität einhergeht. Er spricht von einer *Allergie*, die sich in einer Abschwächung der Röntgenempfindlichkeit kundgebe. Von Gewöhnung könne man aber wegen des frühen Auftretens nicht gut sprechen, und weil er auch früher keine Gewöhnung, d. h. Resistenzerhöhung feststellen konnte. Eine blosser Erholung komme aber auch nicht in Frage. Seine empirischen Fakta lassen sich dahin zusammenfassen, dass eine fortgesetzte Röntgenbestrahlung auf die Haut stärker wirkt, als eine Partialbestrahlung in 2 Teildosen mit einem Intervall von 2, 6 oder 24 Stunden, dass also bei letzterer eine *teilweise Verzettung* sich einstellt.

Auch die Versuche von SEITZ und WINTZ (1920) haben zum selben Resultat geführt. Versuchsobjekt war ihnen das *Ovarium*. Sie verglichen die Sterilisationsdosis — sie nennen sie irreführend Kastrationsdosis —, welche in einer Sitzung gegeben wurde mit jener Sterilisationsdosis, welche, auf mehrere Tage verteilt, gegeben wurde. Als Mass des Strahleneffektes gilt ihnen nicht nur das Ausbleiben der Periode, sondern auch der Zeitpunkt des Eintrittes der Amenorrhoe. Auch er sei weitgehend abhängig von der Verteilung der Dosis, indem bei der Verabreichung der Sterilisationsdosis in einer Sitzung während der ersten Hälfte des Intermenstruums, 95 % sämtlicher Frauen keine Blutung mehr aufwiesen und 5 % noch eine einmalige Periode hatten, während bei Verteilung der Sterilisationsdosis auf 2 bis 3 Tage — gegenüber der Verabreichung in 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ bei nur einer Sitzung — 83 % aller Frauen noch eine einmalige Periode hatten, 2,5 % eine zweimalige und nur 14,5 % keine Blutung mehr aufwiesen. Ähnliche Differenzen traten bei der Bestrahlung in des zweiten Hälfte des Intermenstruums auf. Die Autoren ziehen darauf

folgenden Schluss: »Das raschere Ausbleiben der Periode bei der Kastration in einer Sitzung gegenüber der Kastration in Teilsitzungen bei sonst gleicher Dosis ergibt eine für die Praxis und namentlich für die Bekämpfung der malignen Neubildungen wichtige Tatsache, dass eine und dieselbe Röntgendosis auf die Ovarialzellen und damit wahrscheinlich auf alle Zellen umso wirksamer ist, *in je kürzerer Zeit sie gegeben wird; jede Verzettlung der Dosis in irgend einer Form vermindert den biologischen Effekt.*» SEITZ und WINTZ legen ihren Experimenten am Ovar grössere Beweiskraft für das Gesetz der Minderwertigkeit der verteilten Dosen bei, als den Experimenten von KRÖNIG und FRIEDRICH, weil zum Unterschied von der Hautreaktion die Röntgenempfindlichkeit des Ovariums sehr geringe Schwankungen aufweise.

Die Überlegenheit der einmaligen Bestrahlung anstelle der »verzellten« Dosierung suchen sie auch mit den Blutveränderungen zu belegen. Sie fanden unmittelbar nach einmaliger Ganz-Bestrahlung die Blutgerinnung in allen Fällen verlängert. Der Haemoglobingehalt war in allen Fällen gestiegen, der Erythrocytengehalt in allen Fällen um wenig gesunken, die Leukocyten ganz beträchtlich vermindert, der Lymphocytengehalt ebenfalls in allen Fällen gesunken usw. Alle diese Veränderungen waren nach Abschluss der fraktionierten Bestrahlung weniger ausgesprochen, als nach der einmaligen Intensivbestrahlung.

Die Minderwertigkeit der auf einige Tage verteilten Dosis gegenüber der ihr entsprechenden Gesamtdosis erklären die Autoren dadurch, »dass die Zellen durch die offenbar ungenügenden Röntgenstrahlen nur geschädigt und nicht abgetötet wurden. In der Zeit, die vergeht, bis die weitere Bestrahlung, welche sich zu der ersten summieren soll, vorgenommen wird, vermag sich die Zelle wieder ziemlich rasch zu erholen. Die nachfolgende Bestrahlung trifft also nicht auf eine Zelle, die sich noch im gleichen Zustande befindet, wie sie es kurz nach der Bestrahlung war, sondern auf eine Zelle, die sich bereits wieder von der ersten Röntgenschädigung entweder teilweise oder ganz *erholt* hat. Von jeder nachfolgenden Teildosis wird daher ein kleinerer oder grösserer Wert von strahlender Energie dazu verbraucht, die inzwischen eingetretene Erholung der Zelle wieder ausgleichen.« Das Manko zu Ungunsten der einzelnen Teildosen fällt dabei nach SEITZ und WINTZ umso grösser aus, je kleiner die einzelnen Teildosen sind und je grösser der zwischen diesen Teildosen liegende Zwischenraum ist, ja, sie stipulieren auch eine Reizwirkung, indem durch kleinste Teildosen eine Gewöhnung der Zellen an das Röntgenlicht und schliesslich eine formative Reizung durch dasselbe eintrete.

Auch wir müssen anerkennen, dass es in den Versuchen von SEITZ und WINTZ in der Tat zu einer *teilweisen Verzettelung* der Dosen im Sinne unserer Figur 6 gekommen ist.

5. Eine *geringere Wirkung der fraktionierten Bestrahlung* infolge *einfacher, vollständiger Verzettelung* beobachtete MARKOVITS, jedenfalls glauben wir, seine Versuche so deuten zu dürfen. MARKOVITS (1921/22) fand bei der Untersuchung der Einwirkung des Mesothoriums auf Paramaecien, dass z. B. bei einem Versuch die Tiere 14 Tage lang täglich 60 Minuten, also im Ganzen 14 Stunden bestrahlt werden konnten, ohne dass ein Unterschied zwischen bestrahlten und unbestrahlten Tieren bemerkbar war. In einem anderen Parallelversuch wurden die Tiere 14 Tage lang täglich 50 Minuten, also insgesamt 21 Stunden lang bestrahlt, ohne dass eine Abtötung der Paramaecien erfolgte. Die Dosis letalis in *dosi plena* auf dem Höhepunkt der Vitalität der Tiere betrug aber nur 8—10 Stunden. Ganz kleine Dosen in einmaliger Bestrahlung von 5, 10 und 20 Minuten Dauer wirkten deutlich im Sinne eines Reizes auf die Teilungsfähigkeit, indem nach 10 Tagen doppelt so viele Exemplare vorhanden waren, als in den Kontrollen. Die Arbeit ist also in dem Sinne zu registrieren, dass bei Paramaecien kleine häufig täglich hintereinander gegebene Dosen unendlich viel schwächer wirken, als eine einmalige Dosis plena.

Man wird annehmen müssen, dass in den täglichen Intervallen zwischen den einzelnen Bestrahlungen die Tiere jeweils Zeit hatten, sich von dem Effekt der Einzelbestrahlung *vollständig zu erholen*. Allergische Vorgänge können dabei aber natürlich auch mit im Spiele gewesen sein.

Die schon angeführten englischen Autoren WARREN und WHIPPLE (1923) haben ebenfalls vollständige Verzettelung dann beobachtet, wenn das *Intervall* zwischen den einzelnen Dosen, welche zusammen die minimale letale Hundedosis (350 M. A.-Minuten) ausmachten, *mehr als 6 Tage* betrug. Auch sie kommen zum Schluss, dass die geschädigten Zellen in der Zwischenzeit die Möglichkeit und Fähigkeit hatten, sich zu *erholen*, sodass es nicht zum Exitus komme bei der fraktionierten Bestrahlung mit mehr, als 6-tägigem Intervall.

6. Wir sagten bei der Besprechung der Paramaecienversuche von MARKOVITS, dass bei der Dosenverzettelung hier möglicherweise auch allergische Vorgänge mit im Spiele gewesen sind. Ein exakter *Beweis* für das Vorkommen einer *allergischen Verzettelung* bei fraktionierter Röntgenbestrahlung, d. h. einer *Röntgenimmunität* ist hingegen u. W. bisher *nicht erbracht* worden. Immerhin wird man auf Grund der vorzüglichen Experimente von PERTHES (1924) über Immunisierungs-vorgänge bei Anwendung von ultravioletten Strahlen das Vorkommen

analoger Vorgänge bei fraktionierten Röntgenbestrahlungen durchaus für wahrscheinlich halten und nach solchen sowohl in der klinischen Beobachtung, wie bei experimentellen Untersuchungen fahnden.

Es existiert auch eine Reihe klinischer Beobachtungen in dieser Richtung (REGAUD, SCHWARZ, u. v. a.). Schwierig ist hierbei natürlich die Entscheidung über die Frage, wie weit es sich bei der abnehmenden Empfindlichkeit mehrfach bestrahlter maligner Tumoren und bei der Resistenz seinerzeit bestrahlter Geschwülste um eine *wirkliche Immunisierung der Geschwulstzellen* oder bloss um einen *Selektionsvorgang*, d. h. um eine Vernichtung der sensibleren Elemente durch die Bestrahlung und um ein Überleben der resistenteren Elemente handelt (SCHWARZ, 1924).

Dies gilt auch für die erhebliche Resistenzzunahme, welche RUSS (1924) beim Rattensarcom nach der zweiten Passage bereits festgestellt hat, nachdem vorgängig eine subletale Sarcomdosis appliziert worden war. Nach Bestrahlungen weiter aufeinanderfolgender Tumorgenerationen hat er die Resistenz schliesslich so weit erhöht, dass selbst nach 180 Minuten Bestrahlung noch einige Tumorstückchen transplantabel blieben, wenn auch mit stark verzögertem Wachstum, während anfänglich 56 Minuten Bestrahlung genügten, um alle Tumoren abzutöten. Auch diese therapeutisch so bedeutungsvolle experimentelle Arbeit gestattet aber die Entscheidung zwischen Immunisierung und Selektion nicht. Den Versuchen von SEUFFERT (1917) aber, welcher durch starke Fraktionierung der Gesamtdosis und lange Pausen eine nahezu vollständige Immunisierung der Ovarien beim Meerschweinchen festgestellt haben will, wobei er als Test ein 9 Monate dauerndes Ausbleiben von Nachkommenschaft verwendete, stehen anders lautende Beobachtungen gegenüber, sodass zumindest eine neuerliche Bestätigung seiner Versuche unter — bis jetzt noch fehlender — histologischer Kontrolle abgewartet werden muss (vgl. z. B. die auf S. 387 angeführten Beobachtungen von WERNER (1925) bei gutartigen gynaekologischen Erkrankungen).

Auch die wiederholten Bestrahlungsversuche von Bakterien (P. S. MEYER 1924) lassen natürlich die Frage Bestrahlungsimmunität oder Selektionsvorgang nicht entscheiden.

An hypergische Veränderungen bestrahlter Zellen könnte man vielleicht auch bei den Versuchen von ARNTZEN und KREBS (1925) denken. Hier ergab sich das merkwürdige Resultat, dass der vierte Teil einer bestimmten, hemmend wirkenden Dosis plena seinerseits *reizend*, 4 Mal hintereinander mit kurzem Intervall *gegeben*, aber *hemmend*, jedoch in geringerem Grade hemmend wirkte, als die Dosis plena bei einmaliger Verabreichung.

7. In den letzten Jahren haben Versuche mit Recht Aufsehen

erregt, die bewiesen, dass eine *fraktionierte Bestrahlung* der einmaligen Bestrahlung unter Umständen nicht nur gleichwertig, sondern sogar *überlegen* sein kann. REGAUD (1922) hat in einer sehr exakten experimentellen Arbeit die Abhängigkeit des Strahleneffektes von der Dauer der Strahlenbehandlung und von der Intensität derselben untersucht. Wenn die Dosis das Produkt aus Intensität mal Zeit ist, so kann diese Dosis z. B. beim Radium dadurch erreicht werden, dass man 1 mg 1000 Stunden wirken lässt, oder 100 mg 10 Stunden, oder 1000 mg 1 Stunde etc. REGAUD fand, dass eine schwache Energiemenge, lange appliziert, auf den Hoden viel intensiver wirkt, als eine starke Energiemenge, welche nur kurze Zeit appliziert wird. Ein starkes Radiumpräparat, welches 5 Stunden 36 Minuten einwirkte, vermochte den Hoden eines Widders nicht vollständig zu sterilisieren. Ein schwaches Präparat, welches 28 Tage einwirkte, brachte die definitive Unterdrückung der Spermiogenese im ganzen Organ zustande. Die Gesamtdosis betrug dabei im ersten Falle 15 mcd, im zweiten Falle dagegen nur 4.64 mcd. *Die Dauerbestrahlung hat also hier gegenüber der einmaligen Intensivbestrahlung nicht nur den gleichen, sondern einen viel grösseren Effekt.* Die Erklärung für diese Überlegenheit der Dauerbestrahlung mit kleinen Dosen sieht REGAUD darin, dass bei dieser langen Applikationsweise *alle* Spermiogonien dem Raume und der Zeit nach in ein sensibles Stadium gelangen und dann durch die Bestrahlung zerstört werden, während bei der einmaligen Kurzbestrahlung räumlich und zeitlich sich nur *ein Teil* der Spermiogonien in dieser sensiblen Periode befindet.

Auf Grund unserer früheren (SCHINZ und SLOTOPOLSKY, 1925) und unserer in der vorliegenden Studie alsbald zu besprechenden neuen Befunde am Röntgenhoden vermögen wir aber dieser Erklärung *nicht* beizupflichten. Das Faktum bleibt natürlich bestehen, ja nach unseren eigenen Versuchen mit fraktionierter Röntgenbestrahlung des Hodens können wir die faktischen Ergebnisse REGAUD's mit Radium vollauf bestätigen. Und was seine Erklärung betrifft, so halten wir es für sehr gut möglich, dass sie, obwohl gerade beim Hoden unzutreffend, trotzdem in anderen Fällen berechtigt sein könnte, und wir erblicken in der Anschauung REGAUD's eine wertvolle Arbeitshypothese, umso mehr, als ja REGAUD nicht bloss auf die Sensibilitätssteigerung durch den Teilungsvorgang, sondern auch auf zeitliche Sensibilitätsschwankungen anderer Art Gewicht legt, wie das schon SCHWARZ seinerzeit getan hat. Allerdings wird man sich gerade bei dem klinischen Falle von SCHWARZ fragen dürfen, ob hier nicht allergische Vorgänge mit im Spiele waren.

8. An dem Vorkommen einer *allergischen Cumulation* bzw. einer *Röntgenanaphylaxie* bei fraktionierter Bestrahlung ist in der Tat nicht

zu zweifeln. Die bisher bekannt gewordenen Beispiele einer grösseren Wirkung der fraktionierten Bestrahlung, sowie auch das Beispiel, das ihnen in der vorliegenden Arbeit hinzugefügt werden soll, sind u. E. auf eine *Hyperergie* durch die Teilbestrahlungen zurückzuführen.

Recht lange unbemerkt geblieben sind die schönen Versuche von MOHR (1919). Er untersuchte die Wirkung ein-, zwei- und dreimaliger Radiumbestrahlung auf den Hoden einer Heuschrecke. Ein Tier wurde 8 Stunden mit einem Präparat von 1 Centigramm Radiumsulfat bestrahlt (Filter 0.4 mm Platin) und nach einer Woche getötet. Ein zweites Tier wurde zunächst 5 Stunden bestrahlt, nach 8 Tagen ein zweites Mal wiederum 5 Stunden und nach einer weiteren Woche getötet. Ein drittes Tier wurde anfänglich 2 Stunden bestrahlt, nach einer Woche Pause wiederum 2 Stunden, nach einer weiteren Woche wiederum 2 Stunden und nach weiteren 24 Stunden getötet und untersucht. Nur bei diesem letzten Tiere waren auch die Spermio- gonien verändert, welche nach einer einzelnen 8 Stunden langen Bestrahlung nicht beeinflusst worden waren. Der Autor spricht deshalb von einer *cumulativen* Wirkung der wiederholten Bestrahlung. Da aber das Schlussresultat nicht ein blosser Summationseffekt, sondern da trotz einer kleineren Gesamtdosis der Teilbestrahlungen (6 Stunden) gegenüber der einmaligen Starkbestrahlung (8 Stunden) der Effekt der verteilten Bestrahlung ein grösserer ist, glauben wir mit Recht annehmen zu dürfen, dass es sich in diesem Falle um eine *allergische Cumulation* gehandelt hat.

RADOS und SCHINZ (1922) haben in tierexperimentellen Untersuchungen über die Röntgenempfindlichkeit der einzelnen Teile des Auges festgestellt, dass verteilte Dosen, auf kürzere Zeit zusammengedrängt, bei einer geringeren Gesamtdosis eine Keratitis entstehen lassen, als die einmalige Intensivbestrahlung. Durch einmalige Bestrahlung wurde erst durch die 17-fache HED an der erwachsenen Kaninchen-Cornea ein Geschwür erzeugt. Durch periodische Bestrahlung in 1—3-tägigen, bestrahlungsfreien Intervallen, entstand das Geschwür schon bei einer Gesamtdosis von 10 HED, bei einem längeren Intervall musste hingegen die Gesamtdosis wiederum grösser sein, um denselben Effekt zu erzielen. Die Experimente beweisen, dass die Kaninchen-Cornea die Dosen cumuliert hat. Es muss sich dabei um eine *allergische Cumulation* gehandelt haben, denn der Endeffekt der kleineren Cumulativdosis war grösser, als der Endeffekt der einmaligen Intensivdosis.

ALBERTI und POLITZER (1924) haben festgestellt, dass bei einmaliger Bestrahlung die gerade in Mitose befindlichen Zellen unmittelbar zugrunde gehen — Primäreffekt — und dass dann zunächst keine

neuen Mitosen mehr nachweisbar sind — mitosenfreie Zwischenzeit. Neue Mitosen treten erst am 3. Tag wieder auf und erreichen am 9. ihren Höhepunkt. Diese Mitosen verlaufen aber nicht normal — Sekundäreffekt. Auf dem Boden dieser Beobachtungen untersuchten sie nun die Wirkung einer neuerlichen Bestrahlung und zwar 1. nach 3 Stunden also während des sog. Primäreffektes, 2. nach 18 Stunden, also in der mitosenfreien Zwischenzeit, 3. nach 4 Tagen, also zu Beginn des Sekundäreffektes und 4. nach 9 Tagen, d. h. auf der Höhe des Sekundäreffektes. Sie fanden, dass eine zweite Bestrahlung nach 3 Stunden eine Verlängerung der mitosenfreien Zwischenzeit bewirkt, sodass selbst nach 5 Tagen noch keine neuen Mitosen zu finden waren. Auch bei einer Wiederbestrahlung nach 18 Stunden erschien die mitosenfreie Zwischenzeit verlängert. Die Bestrahlung nach 4 Tagen verursachte eine mitosenfreie Zwischenzeit von 6 Tagen, die in der Folgezeit auftretenden Mitosen (Beobachtungen bis nach 11 Tagen) waren überaus spärlich und liessen grössere Anomalien, als bei einmaliger Bestrahlung erkennen. Bestrahlungen zur Zeit des Sekundäreffektes führen zu Pyknosen der vorhandenen abnormen Mitosen und der Sekundäreffekt der zweiten Bestrahlung ist viel stärker, als der Sekundäreffekt der ersten Bestrahlung. »Wird eine zweite Bestrahlung während des Sekundäreffektes nach der ersten Bestrahlung vorgenommen, so entspricht die Gesamtwirkung dieser Bestrahlungen einer einmaligen Verabreichung des 2- bis 3-fachen der Summe beider Teildosen.« Die Autoren kommen also zum Ergebnis, dass die wiederholten Bestrahlungen nicht nur ein Summations- sondern ein Multiplikationsergebnis hatten. Wir müssen dieses als *allergische Cumulation* auffassen. ALBERTI und POLITZER folgern für die Praxis, dass vor allem eine mehrzeitige Bestrahlung der Tumoren versucht werden müsse, wobei die Teildosen und die Intervalle so zu wählen seien, dass jene ins Sekundärstadium fallen, während diese der mitosenfreien Zwischenzeit entsprechen müssen. Ihre Länge ist entsprechend zu wählen.

Anhangsweise möchten wir hier die Erfahrungen WERNER's (1925) über wiederholte Bestrahlungen bei gutartigen gynaekologischen Erkrankungen erwähnen. Es geht aus seinen Untersuchungen mit Bestimmtheit hervor, dass bei wiederholten, Monate auseinanderliegenden Bestrahlungen des Ovariums jedesmal eine geringe Dosis notwendig ist, um denselben Effekt — Sistieren der Eierstocksfunktion mit konsekutiver ein paar Monate andauernder Amenorrhoe — zu erzielen, und dass diese Eigentümlichkeit des Eierstockes vom Alter der Frau vollständig unabhängig ist. Nach jeder Bestrahlung dauert trotz kleinerer Dosis die Amenorrhoe immer länger, bis sie schliesslich eine dauernde wird, auch nach Verwendung geringer Strahlenmengen und auch bei jungen Frauen. Es kann sich dabei um eine Allergie,

speziell um ein Überempfindlichwerden handeln. Es wäre aber auch *denkbar*, dass die strahlenresistenteren Ovula im Anschluss an die erste Bestrahlung nicht zugrunde gehen, sondern nur latent geschädigt werden, wozu sich dann eine weitere Dosis, die kleiner sein kann, als die erste, hinzuaddiert. Dies ist sogar recht plausibel, wenn man annimmt, dass einzelne Eifollikel anderen gegenüber sich in einem latenten Zustande befinden, um erst später sich, geschädigt, weiter zu entwickeln, wobei die Schädigung manifest wird. Neue Beobachtungen und vor allem experimentelle Versuche sind notwendig, um den Mechanismus aufzuzeigen, der den einwandfreien WERNER'schen Beobachtungen zugrunde liegt.

III

Einen interessanten Fall von vermutlich allergischer Cumulation bei fraktionierter Röntgenbestrahlung wollen wir nunmehr unsererseits mitteilen. In Fortsetzung unserer Untersuchungen über den Röntgenhoden haben wir auch die Frage der Unterlegenheit, Gleichwertigkeit oder Überlegenheit verteilter Bestrahlungen gegenüber der einmaligen Strahlenapplikation an unserem Objekte geprüft. In unserer Arbeit in der »*Ergeb. der med. Strahlenforschung*» haben wir diese Frage nur flüchtig gestreift. Nunmehr sind wir ihr in einer systematischen Versuchsreihe näher getreten.

Als eine ganz wesentliche Voraussetzung für eine erspriessliche Versuchsanordnung erscheint uns die genaue Kenntnis der histologischen Wirkungen — insbesondere ihres *zeitlichen Ablaufes* — der Dosis plena sowohl, wie der einzelnen einmal gegebenen Teildosis. Diese Voraussetzung war durch unsere früheren Untersuchungen zu einem grossen Teile geschaffen; in einer Beziehung waren aber noch ergänzende Vorversuche neu anzustellen. Bei Experimenten mit fraktionierter Bestrahlung sind ja, wie wir schon im Beginn dieser Arbeit erwähnt haben, die Teildosen sinnvoll nur so gross zu wählen, dass die einzelne Teildosis eine nennenswert geringere Wirkung hat, als die Gesamtdosis.

Als Gesamtdosis erschien uns auf Grund unserer früheren Ergebnisse 1 HED als die zweckmässigste. Über ihre Wirkungen hatten wir bisher das Folgende ermittelt: Bei einmaliger Bestrahlung eines Kaninchenhodens mit 100 % der HED — als Versuchstier diente auch in der vorliegenden Arbeit das Kaninchen — kommt es in den ersten Tagen nach der Bestrahlung zu einer Degeneration fast *sämtlicher* Spermiogonien, während die übrigen Kategorien des Samenepithels und die Sertolizellen¹ morphologisch ungeschädigt bleiben.

¹ Die Zwischenzellen interessieren in diesem Zusammenhang nicht.

Die Spermiocten, Praespermiden und Spermiden werden an ihrer Weiterentwicklung durch die Bestrahlung nicht gehindert. Da sie aber infolge des Unterganges der Spermiocten — der Matrix des Samenepithels — nicht wieder neu gebildet werden, so kommt es in den folgenden Wochen zu einer allmählichen Leerung, *Depopulation* der Samenkanälchen, die vollendet ist, sobald auch die zur Zeit der Bestrahlung vorhanden gewesen jüngsten Spermiocten sich in Samenfäden umgewandelt haben. Ehe aber die *Depopulation* noch ihren Abschluss erreicht hat, schon in der 4. Woche nach der Bestrahlung, kommt es zu einer *Regeneration* der Spermiocten, von den *Sertolizellen*¹ aus, die nicht nur die Funktion der Ernährung der Samenzellen haben, sondern gleichzeitig ein potentiell indifferentes Reservematerial darstellen, das diese seine Potenz eben bei der Hodenregeneration bewährt. Sobald auf diese Weise die Matrix des Samenepithels neu gebildet ist, kommt es rasch, innerhalb weiterer 3—4 Wochen zu einer vollständigen *Repopulation*, sodass spätestens 9 Wochen nach der Bestrahlung der Hoden wiederum ad integrum restituiert ist. Als besonders charakteristisch für den Ablauf der Erscheinungen nach *einmaliger* Applikation von 1 HED möchten wir in Hinblick auf die Ergebnisse der Fraktionierung dieser Dosis zweierlei hervorheben: 1. Die Restitution superponiert sich der *Depopulation*; die lebhafteste Neubildung der Spermiocten setzt bereits zu einem Zeitpunkt ein, da die Samenkanälchen noch die letztgebildete Spermioctengeneration in sich beherbergen. Ein Stadium, in dem die Samenkanälchen ganz geleeert wären, d. h. nur noch Sertolizellen enthielten, wird so praktisch gar nicht erreicht. 2. Der Restitutionsprozess ist spätestens 7 Wochen nach der Bestrahlung vollendet.

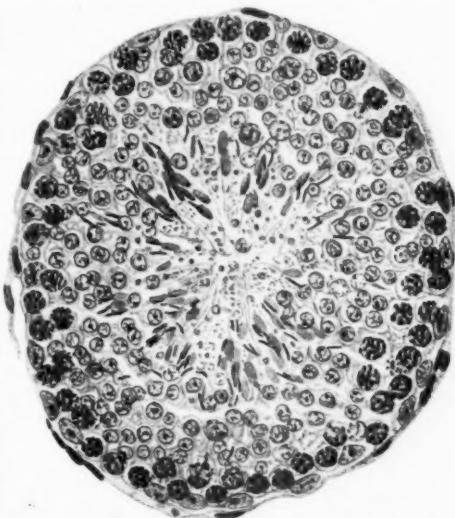


Fig. 12. Stadium 1 der Röntgendepopulation des Hodens von einem mit 2 HED einmal bestrahlten Kaninchen 10 Tage nach Bestrahlung.

¹ Die spärlichen von der Bestrahlung »verschont« gebliebenen Spermiocten sind nach unserer Anschauung für den Regenerationsvorgang vollkommen belanglos.

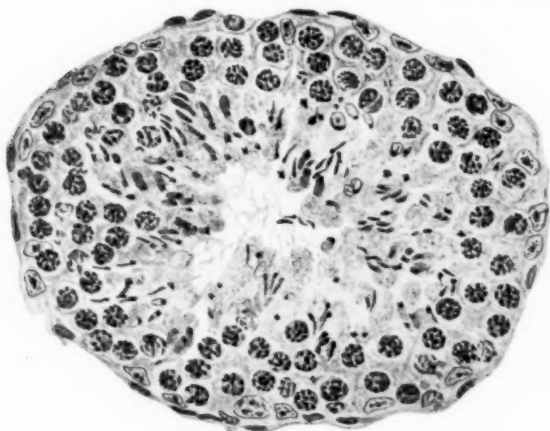


Fig. 13. Stadium 3 der Röntgendepopulation des Hodens von einem mit 2 HED einmal bestrahlten Kaninchen 10 Tage nach Bestrahlung.

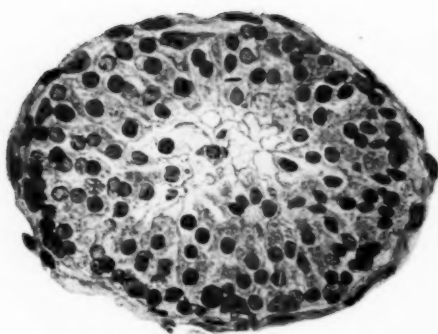


Fig. 14. Stadium 6 der Röntgendepopulation des Hodens von einem einmal mit 1 HED bestrahlten Kaninchen. 25 Tage nach Bestrahlung.

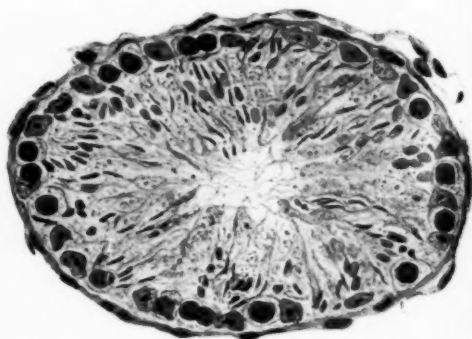


Fig. 15. Stadium 7 der Röntgendepopulation mit Superposition von Restitutionsvorgängen, von einem einmal mit 1 HED bestrahlten Kaninchen. 25 Tage nach Bestrahlung.

Zum Verständnis des Folgenden ist die Kenntnis der verschiedenen Stadien der Depopulation und des Restitutionsvorganges notwendig, die wir in einer früheren Arbeit beschrieben haben (vgl. SCHINZ u. SLOPOLSKY, Röntgenhoden 1925). Wir schildern hier ganz kurz die einzelnen Zustandsbilder und reproduzieren einige der seinerzeit

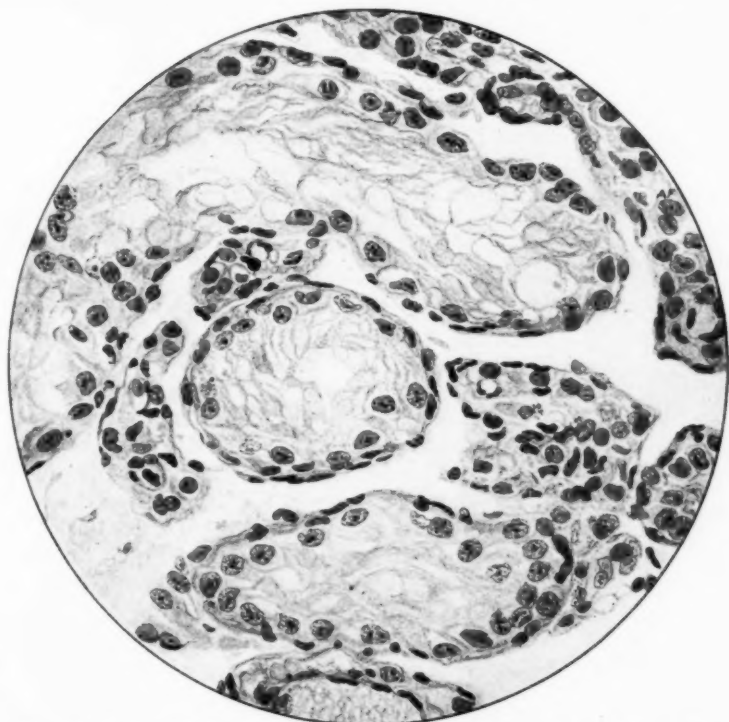


Fig. 16. Stadium 8 der Röntgendepopulation des Hodens von einem einmal mit bestrahlten Kaninchen, 57 Tage nach Bestrahlung.

gegebenen Abbildungen.¹ Wir unterscheiden 8 Stadien der Röntgendepopulation. Das *Stadium 1* der Depopulation wird durch Fig. 12 illustriert. Die Spermiogonien sind sämtlich verschwunden, der Wandbelag der Samenkanälchen besteht nur noch aus Sertolizellen, erwachsenen Spermiozyten, Spermiden und Spermien, welche sämtlich unversehrt sind — bis auf eine gewisse Anisozytose der Spermiden. Im *zweiten Depopulationsstadium* sind die Spermien abgestossen, und der Wandbelag besteht nur noch aus Sertolizellen, Spermiozyten

¹ Für das Verständnis dieser Zustandsbilder, d. h. der Vorgänge, die sie herbeiführen bzw. ineinander überführen, muss auf unsere Arbeit in den Erg. d. med. Strahlenforsch. (SCHINZ u. SLOPOLSKY 1925) verwiesen werden. Bezüglich der Abbildungen sei bemerkt, dass der Verlauf der Depopulation und Repopulation des Röntgenhodens bei einmaliger Applikation von 100 %, 200 % und 300 % HED übereinstimmend ist.

und Spermiden. Im *Stadium 3* der Röntgendepopulation besteht der Inhalt der Samenkanälchen (vgl. Fig. 13) aus Sertolizellen, Spermiozyten und aus den Spermiden des Stad. 2 neugebildeten Spermien. Das *Depopulationsstadium 4* weist einen Wandbelag aus Sertolizellen, Reifeteilungsspindeln und Spermien, bzw. Sertolizellen, Praespermiden und Spermien auf. Im *Stadium 5* der Röntgendepopulation finden wir Sertolizellen, Spermiden und Spermien, während auf dem *Depopulationsstadium 6* (vgl. Fig. 14) der Wandbelag nur noch aus Sertolizellen und Spermiden besteht, die vorhanden gewesenen Spermien aber ins Lumen abgestossen worden sind. Haben sich die nun noch vorhandenen Spermiden auch in Spermien umgewandelt, so sprechen wir vom *Depopulationsstadium 7*, das sich von dem der gewöhnlichen Hodenatrophie 4. Grades durch die Anwesenheit von Spermien unterscheidet.



Fig. 17. Erster Beginn der Regeneration eines Röntgenhodens, vom einem 1 Mal mit 3 HED bestrahlten Kaninchen, 34 Tage nach Strahlenapplikation.

Bei entsprechender Dosierung tritt dasselbe nicht in reiner Form auf, sondern es superponiert sich ihm bereits die beginnende Restitution, wie Fig. 15 zeigt, indem sich hier wieder neue Spermio gonien finden. Ist aber auch die letzte Spermiongengeneration abgestossen, so besteht der Wandbelag nur noch aus Sertolizellen, das *Depopulationsstadium 8* ist erreicht und damit das Ende der Depopulation (vgl. Fig. 16). In diesem letzteren Falle ist infolge der intensiven Röntgenbestrahlung eine Restitution noch nicht eingetreten, und wir haben ein Bild, das von dem der gewöhnlichen Hodenatrophie 4. Grades in keiner Weise zu unterscheiden ist.

Die Regeneration der Samenkanälchen wird durch Fig. 17 illustriert. Wir erkennen den ersten Beginn der Regeneration eines Röntgenhodens daran, dass sich die Sertolizellen entdifferenziert haben und aus ihnen neu gebildete Spermio gonien entstanden sind. Den im Bilde vorhandenen Mitosen ist dabei nicht anzusehen, ob sie zu Sertolizellen oder bereits zu Spermio gonien gehören. Noch schöner zeigt diesen Vorgang der Regeneration der Spermio gonien von den Sertolizellen aus Fig. 18, welche zwar nicht von einem röntgen-



Fig. 18. Entdifferenzierung und Teilung der Sertolizellen in einem hochgradig altersatrophischen und dann vasoligierten Rattenhoden.

atrophischen Kaninchenhoden, sondern von einem hochgradig altersatrophischen und vasoligierten Rattenhoden stammt. Das untere Kanälchen besteht ausschliesslich aus Sertolizellen in Entdifferenzierung und mehreren Mitosen, das obere Kanälchen lässt ausserdem zwei Spermiogonien erkennen. Auch die dichte Gedrängtheit der entdifferenzierten Sertolizellen ist ein Beweis dafür, dass sich hier Vermehrungsvorgänge abspielen. Auf solche Weise wird die Matrix der Samenkanälchen wieder hergestellt, und daran schliesst sich die

Repopulation des Hodens an, d. h. die Wiederfüllung der Samenkanälchen mit allen Stadien der Spermiogenese. Die genaue histologische Kenntnis dieser Vorgänge ist Vorbedingung dafür, um die Unterschiede zwischen einmaliger und mehrmaliger Röntgenbestrahlung überhaupt zu erkennen.

Die Wirkung von *Dosen unter 100 %* haben wir seinerzeit an 45 % und an 10 % der HED studiert. Es ergab sich, als Übereinstimmung mit dem Effekt von 100 %, das Eintreten einer — anscheinend ziemlich vollständigen, wenngleich auch teilweise nicht durch Untergang sondern bloss durch vorübergehende Lähmung der Spermiogonien bedingten — Depopulation der Samenkanälchen, als Unterschied eine Vollendung der Restitution bereits nach spätestens 4 Wochen. Im Hinblick darauf erschien uns nun für unsere nunmehrigen systematischen Fraktionierungsversuche als Teildosis z. B. die seinerzeit angewandte von 33.3 % zu hoch, da hierbei schon bei der zweiten Bestrahlung eine Dosis erreicht wäre, die in ihrer Wirkung der Dosis plena doch schon ziemlich nahe kommt.

Die grösste von uns angewandte Teildosis war deshalb diesmal 20 %. Als Wirkung dieser Dosis bei *einmaliger* Verabreichung ergab sich uns eine teilweise Depopulation nach 14 Tagen — bei Erhaltung der Spermiogonien — und eine vollständige Restitutio ad integrum nach 22 Tagen. Bei erneuter Prüfung der Wirkung *einmaliger* Applikation von 10 % aber ergaben sich Widersprüche zu dem, was wir seinerzeit gefunden hatten. Aber auch diese neuen Befunde waren unter sich nicht einheitlich. In einigen Versuchen fand sich nämlich, im Gegensatz zu den früheren Befunden, 20 (und 5) Tage nach der Bestrahlung gar keine Depopulation — also weniger, als seinerzeit beobachtet —, in anderen aber konstatierten wir 15 und 20 Tage nach der Bestrahlung ein weitgehendes Fehlen der Spermiogonien — also mehr, als seinerzeit beobachtet. Während ferner in einem weiteren Versuche 20 Tage nach der Bestrahlung der Hoden eine vorgeschrittene Depopulation aufweist, zeigt er sich in einem anderen Versuche, 25 und 30 Tage nach der Bestrahlung, — also bloss 5—10 Tage später — vollständig normal. Es ergibt sich hieraus, dass die Dosis von 10 % der HED wohl eine *Grenzdosis* ist, die einen schwankenden Effekt hat. Sie bewirkt gelegentlich noch auffällige morphologische Veränderungen, nähert sich aber doch schon den untersehwelligen Dosen, die keinen morphologisch fassbaren Effekt mehr hervorbringen.

Solche untersehwellige Dosen sind vermutlich 1, 2 und 5 % der HED. Hier fanden wir mit einmaliger Applikation niemals *irgendwelche* Veränderungen. Selbstverständlich sind diese Dosen nicht wirkungslos. Auch bei *einmaliger* Applikation rufen sie zweifellos

eine Reaktion in den betroffenen Zellen hervor; nur ist diese zu gering, um direkt oder indirekt morphologisch wahrgenommen werden zu können.

Es ergab sich aus alledem, dass für die Versuche mit fraktionierter Bestrahlung gegenüber einmaliger Applikation von 100 % der HED Teildosen von 1 bis maximal 20 % sinnvoll in Betracht kommen. Wir haben dementsprechend Teildosen von 2, 5, 10 und 20 % angewandt. Was die Intervalle zwischen den Einzelbestrahlungen betrifft, so waren wir nicht in der Lage, sie der Dauer des Reaktionsablaufes bewusst anzupassen, bzw. im Hinblick auf ihn methodisch zu variieren, da die betreffenden Reaktionen ja unter der Schwelle der morphologischen Sichtbarkeit liegen.¹ Wir haben deshalb willkürlich Intervalle von 24 Stunden und ca. 10 Stunden gewählt.

So wurden also 5 mal 20 %, 10 mal 10 %, 20 mal 5 %, und 50 mal 2 % in Intervallen von einem ganzen bis ca. einem halben Tage appliziert. Die Hoden der Versuchskaninchen wurden dann in verschiedenen Zeiträumen nach Abschluss der Bestrahlung exstirpiert und histologisch untersucht.

Die Befunde waren folgende:

1) 22 Tage nach dem Beginn und 10 Tage nach dem Abschluss einer Bestrahlung, bei der 20 mal 5 % der HED in ca. $\frac{1}{2}$ -tägigen (10—14 Stunden langen) Intervallen appliziert wurden; treffen wir in den betreffenden Hoden bei fehlenden Spermiogonien eine in vollem Gange befindliche Depopulation (Stadium 3—7). 10 Tage nach einer einmaligen Applikation der Dosis plena von 200 % finden wir demgegenüber die Depopulation weniger weit vorgeschritten (nur bis höchstens Stadium 5). Es wäre aber ein Fehler, daraus auf eine grössere Wirkung der fraktionierten Bestrahlung schliessen zu wollen. Der Befund ist vielmehr durch eine blosse *Summation* der Wirkungen der einzelnen Teildosen erklärbar: am zweiten Tage nach Beginn der Bestrahlung waren bereits 20 % appliziert und damit eine Depopulation eingeleitet; am 5. Tage waren bereits 45 % appliziert und damit ein Teil der Spermiogonien zerstört; am 12. Tage waren sie es sicherlich alle, und gleichzeitig eine Depopulation (bis ca. Stadium 5) vorhanden. Dass nun weitere 10 Tage später eine noch weiter fortgeschrittene Depopulation (Stadien 5—7) sich findet, ist auf diese Weise unter Voraussetzung einer *Summation* der Teildosen ganz selbstverständlich.

Ganz entsprechend liegen die Verhältnisse in einem weiteren Versuch, in dem wir 41 Tage nach dem Beginn und 11 Tage nach dem

¹ Wie wir sehen werden, beeinträchtigt dieser Umstand den Wert der Versuche nicht, deren einwandfreie Deutung auch ohne Kenntnis dieser Reaktionen möglich ist.

Abschluss einer Bestrahlung mit 50 mal 2 % der HED eine weit fortgeschrittene Depopulation (Stadium 5—8, meist 7) antreffen.

Im Sinne einer einfachen Addition der Teildosen lässt sich schliesslich ein dritter Versuch deuten, in dem wir 48 Tage nach Beginn und 20 Tage nach Abschluss einer Bestrahlung mit 20 mal 5 % eine *vollständige* Depopulation (Stadium 8) antreffen, während 20 Tage nach einmaliger Applikation der Dosis plena von 100 % der HED die Depopulation erst *im Gange* ist. Denn in dem betreffenden Versuch waren zweifellos bereits 17 bis 18 Tage nach der ersten Bestrahlung alle Spermiogonien zerstört — weil bereits über 50 % appliziert —, und in den nun folgenden 4 Wochen konnte die Depopulation gut bis ans Ende fortschreiten. Ja, dieser Prozess fing sicherlich schon in der zweiten Woche an.

2) Im Gegensatz dazu weist auf eine Überlegenheit der fraktionierten Bestrahlung in dem eben genannten Versuche die Tatsache hin, dass die Depopulation hier bis ans Ende gelangte, ohne dass sich ihr, wie bei einmaliger Applikation von 100 % die Regeneration und Repopulation superponierte. In der Tat kommt es ja, wie wir eingangs bereits betont haben, bei einmaliger Applikation von 100 % *nicht* vor, dass die Samenkanälchen schliesslich nur noch Sertolizellen enthalten: Die Neubildung von Spermiogonien beginnt schon, ehe die letzte Spermiogeneration die Samenkanälchen verlassen hat.

Auch in den anderen, besonders unter 1) genannten Versuchen, und in weiteren hier nicht aufgeführten Versuchen, finden wir am Ende der Depopulation (Stadium 7) noch keinerlei Neubildung von Spermiogonien, was ebenso für eine Überlegenheit der fraktionierten Bestrahlung spricht. Schon diese Tatsache deutet darauf hin, dass die fraktionierte Bestrahlung unter unseren Versuchsbedingungen der einmaligen *dadurch überlegen* ist, dass sie die Regenerationsfähigkeit der Sertolizellen schädigt, bzw. stärker schädigt.

3) Mit voller Klarheit ergibt sich das nun aus folgenden Experimenten: 30 Tage nach Abschluss einer Bestrahlung, bei der in 24-stündigen Intervallen insgesamt 10 mal je 10 % der HED gegeben wurden, finden wir in den Samenkanälchen *ausschliesslich* Sertolizellen und *keinerlei* Neubildung von Spermiogonien. 30 Tage nach einer einmaligen Applikation von 100 % der HED würden wir aber in den Kanälchen überall neugebildete Spermiogonien finden.

40 Tage nach Abschluss einer Bestrahlung, bei der in 24-stündigen Intervallen insgesamt 5 mal je 20 % der HED appliziert wurden, finden wir die Samenkanälchen ausschliesslich von Sertolizellen erfüllt. (Ganz vereinzelt wieder restituierte Kanälchen sind ohne Bedeutung. Es wird ja nie ein ganzer Hoden in ganzer Ausdehnung mathematisch gleich betroffen sein und mathematisch gleich reagieren.)

40 Tage nach einer einmaligen Bestrahlung mit 100 % der HED müsste aber nach unseren früheren Erfahrungen eine allgemeine Restitution des Hodens in vollem Gange sein. 60 Tage nach einer solchen Bestrahlung müsste sie sogar seit ca. 2 Wochen vollendet sein. Im Gegensatz dazu finden wir 60 Tage nach Abschluss einer Bestrahlung, bei der die 100 % in 10 Teildosen (alle 24 Stunden 10 %) appliziert worden waren, keine Spur einer Regeneration. Die Samenkanälchen sind auch hier *ausschliesslich* von Sertolizellen ausgekleidet.

90 Tage nach Beendigung einer fraktionierten Applikation von 100 % (5 mal 20 % in 24-stündigen Intervallen) finden wir nun allerdings eine volle Restitution. In zwei anderen Fällen war eine teilweise Restitution — wenig total atrophische, wenig voll restituierte, viel in Restitution begriffene Kanälchen — sogar bereits 2 Monate nach Abschluss der fraktionierten Bestrahlung zu beobachten. Aber auch in all' diesen Fällen ist der Unterschied gegenüber der einmaligen Verabreichung der Dosis plena markant genug: Dort totale Restitution bereits nach 7 Wochen, hier aber nach 9 und 13 Wochen nur teilweise Wiederherstellung.

Die fraktionierte Bestrahlung von 100 % der HED hat sich also in unseren Versuchen der einmaligen überlegen gezeigt. Einige Versuche könnten den Gedanken nahe legen, dass diese Überlegenheit in einer *definitiven* Sterilisation durch die fraktionierte Bestrahlung besteht, während nach einmaliger Applikation der Dosis plena ja innert spätestens 7 Wochen eine volle Restitutio ad integrum erfolgt. Die letztgenannten Versuche zeigen aber, dass es sich in allen unseren Versuchen wohl nur um eine *Verzögerung* der Restitution, allerdings um eine recht beträchtliche gehandelt hat. Das wichtigste faktische Ergebnis unserer Versuche können wir etwa so formulieren:

Bei einmaliger Bestrahlung eines geschlechtsreifen Kaninchenhodens mit 100 % der HED schliesst sich die Restitution des Organes unmittelbar an die Depopulation der Samenkanälchen an und ist spätestens 7 Wochen nach der Bestrahlung vollendet. Bei geeigneter Fraktionierung derselben Dosis bleibt der Zustand der vollständigen Leerung der Samenkanälchen, in welchem diese ausschliesslich Sertolizellen enthalten, eine geraume Zeit bestehen, und die Restitution verzögert sich beträchtlich. Sie ist 13 Wochen nach Abschluss der Bestrahlung noch nicht vollendet und bleibt in Teilen des Organes vielleicht dauernd aus.

Die einzelnen Teildosen wurden also in unseren Versuchen *cumuliert*, aber *nicht nur* im Sinne einer *Addition* ihrer Wirkungen, sondern es handelt sich um eine *gesteigerte Cumulation*: Die Bestrahlung in *dosi refracta* hatte einen grösseren Effekt als die in *dosi plena*.

Nach dem oben Gesagten muss dieser grössere Effekt der fraktio-

nierten Bestrahlung darauf beruhen, dass diejenigen Elemente, von denen die *Regeneration* des Samenepithels ausgeht, durch die fraktionierte Bestrahlung in erhöhtem Masse geschädigt werden. Nach der Anschauung, die bisher Geltung hatte, sind das die *Spermiogonien*. Man müsste also annehmen, dass die Bestrahlung in *dosi refracta* die Spermiogonien in höherem Masse vernichtet, als die Bestrahlung in *dosi plena*. In diesem Falle würde es nahe liegen, mit REGAUD anzunehmen, dass die mehrfache Kleinbestrahlung mehr Spermiogonien in Mitose oder sonst einer sensiblen Phase getroffen (verwischt) und demgemäss vernichtet hat, als es die einmalige Grossbestrahlung naturgemäss tun konnte, und wir hätten das Ergebnis unserer fraktionierten Röntgenbestrahlungen ebenso zu erklären, wie REGAUD offenbar das Ergebnis seiner Dauerbestrahlungen mit Radium erklärt.

Wir haben aber im II. Teil dieser Arbeit schon dargelegt dass wir diese Erklärung nicht für richtig halten, denn die Regeneration des Samenepithels geht, unserer Überzeugung nach, gar nicht von den Spermiogonien, sondern von den Sertolizellen aus. (S. dazu SCHINZ u. SLOTOPOLSKY, 1925, und SLOTOPOLSKY u. SCHINZ, 1925.) *Die grössere Schädigung durch die fraktionierte Bestrahlung betrifft also die Sertolizellen.*

Diese sind aber in der Norm, d. h. wenn keine Regenerationsvorgänge sich im Hoden abspielen, *ruhende* Elemente, an denen *keine Mitosen* ablaufen. Sensibilitätsschwankungen der Sertolizellen im Zusammenhang mit Teilungsvorgängen können also für den grösseren Erfolg fraktionierter Hodenbestrahlungen nicht verantwortlich gemacht werden.

Nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist demgegenüber die Möglichkeit, dass Sensibilitätsschwankungen anderer Art an den Sertolizellen die Ursache des grösseren Effektes der fraktionierten Bestrahlung in unseren Versuchen waren. Gegen diese Vermutung spricht aber, dass dieser grössere Effekt sich einstellte gleichviel, ob die *dosis plena* in 5, in 10, in 20 oder in 50 Teildosen zerlegt wurde, und ob die Intervalle zwischen den einzelnen Teilbestrahlungen einen halben oder einen ganzen Tag betrug. Hätte es sich in unseren Versuchen um eine *Dauerbestrahlung* gehandelt, wie in den Radiumversuchen REGAUD's, so hätte die genannte Annahme noch eher etwas für sich gehabt. — Sie wäre uns auch dann nicht symptomatisch gewesen.

So wie die Dinge aber liegen, scheint uns eine andere Erklärung weit mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Nämlich: durch die einzelnen Teilbestrahlungen wurde eine *Hyperergie (Anaphylaxie)* der Sertolizellen erzeugt, die so gegen jede neue Teilbestrahlung empfindlicher wurden.

Der grössere Effekt der fraktionierten Bestrahlung beruhte in unseren Versuchen also auf einer Sensibilisierung durch die Bestrahlung selbst, d. h. auf einer allergischen Cumulation.

Auch bei einmaliger Verabreichung von 100 % der HED werden die Sertolizellen sicherlich geschädigt, aber diese Schädigung wird nicht manifest, weil die — nicht wahrnehmbare — Reaktion abläuft, die Sertolizellen sich wieder erholen, ehe ihre regenerativen Potenzen beansprucht werden. Bei fraktionierter Bestrahlung wird die Schädigung der Sertolizellen durch die anaphylaktischen Vorgänge dagegen so stark, dass sie, wenn auch morphologisch gleichwohl nicht in Erscheinung tretend, sich doch indirekt manifestiert, indem die Sertolizellen zunächst versagen, wenn ihre regenerativen Potenzen beansprucht werden und erst nach geraumer Zeit, z. T. niemals mehr, sich soweit erholen, dass sie ihre reparative Aufgabe erfüllen können.

IV

Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Befunde und die sich an sie knüpfenden Reflexionen sind nicht nur von rein wissenschaftlichem, sondern auch von praktischem Interesse. Da ist zunächst die Tatsache von Bedeutung, dass eine Bestrahlung in dosi refracta der Bestrahlung in dosi plena nicht nur gleichwertig, sondern sogar überlegen sein kann. Die Konsequenzen für die praktische Strahlentherapie liegen auf der Hand. Von besonderer Wichtigkeit ist es aber, dass die genannten Resultate am Hoden erzielt wurden. Von REGAUD ist immer wieder die Anschauung vertreten worden, dass der Hoden eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Carcinom habe und dass das Verhalten des Hodens gegenüber den Strahlen gewisse Analogieschlüsse auf die strahlenbiologischen Eigenschaften der malignen Geschwülste zu ziehen gestatte. Die Ähnlichkeit erblickt REGAUD in der mit unbegrenzter Vermehrungsenergie ausgestatteten Keimschicht beider Gebilde. Die maligne Geschwulstzelle vergleicht er, kurz gesagt, den Spermiogonien; der definitiven lokalen Heilung beim Krebs entspricht die definitive Sterilisation beim bestrahlten Hoden, das Geschwulstrezidiv einer Wiederaufnahme der Spermiogenese in dem durch die Bestrahlung nur temporär sterilisiert gewesenen Hoden.

Wir glauben nicht, dass man direkt in dieser Weise Hoden und Carcinom zueinander in Parallele setzen kann. Dagegen spricht, von allen anderen möglichen Einwänden abgesehen: Es sind ja nach unseren Befunden gar nicht die Spermiogonien, von denen die Regeneration des Samenepithels und damit die allfällige sofortige, ver-

zögerte oder dauernd ausbleibende Restitution abhängt, sondern die Sertolizellen, d. h. unter normalen Verhältnissen *ruhende* Elemente, die man jedenfalls mit der gewöhnlichen Carcinomzelle nicht vergleichen kann. REGAUD's und unsere Beobachtungen über den Effekt von Dauerbestrahlungen, resp. fraktionierten Bestrahlungen am Hoden, erscheinen also unter diesem Gesichtspunkte für die Strahlentherapie des Carcinoms nicht von dem *speziellen* Wert, den REGAUD ihnen beimisst. Es sei denn, man wollte dabei besonders auf die etwaige Existenz ruhender Reserveelemente innerhalb des Carcinoms abstellen. Solchen könnten die Sertolizellen wohl verglichen werden und die grössere Wirkung der fraktionierten Bestrahlung auf diese könnte insoferne zu gewissen Hoffnungen für die Carcinomtherapie Anlass geben.

Auf die Bedeutung fraktionierter Bestrahlungen beim Carcinom in Hinblick auf allfällige *ruhende* Geschwulstzellen hat von einem anderen Gesichtspunkte aus JÜNGLING hingewiesen. JÜNGLING erwartet nämlich für diese Elemente eine vollständige Cumulation verteilter Dosen, entsprechend seinen Bestrahlungsversuchen an ruhendem Pflanzensamen (s. Seite 378). Wir haben uns übrigens auch gefragt, ob die intensive Wirkung der fraktionierten Bestrahlung auf die Sertolizellen vielleicht damit zusammenhängt, dass sie sich in einem relativen Ruhezustand befinden, und ob hier eine Analogie zu den Versuchen JÜNGLINGS vorliegt. Es ist aber leicht einzusehen, dass dem nicht so sein kann. Denn die verteilten Dosen wurden in unseren Versuchen von den Sertolizellen ja nicht bloss addiert, sondern die Wirkung der Dosis refracta auf diese Zellen war ja eine *gesteigerte* gegenüber der Dosis plena. Die einzelnen Teildosen können daher nicht im Sinne einer passio auf die Sertolizellen gewirkt haben (s. Seite 368), sondern es müssen sich *Reaktionen* im Verlaufe der gesamten Bestrahlungsdauer an ihnen abgespielt haben, Reaktionen, die im besonderen vermutlich einen *allergischen* Charakter tragen.

Es erhebt sich die Frage, wovon es denn nun abhängt, ob eine Zelle bei wiederholten Bestrahlungen sich homergisch, oder allergisch und im letzteren Falle, ob sie sich hypergisch oder hyperergisch verhält. Mit dieser Reaktionsweise der Zelle, von der die Wirkung einer fraktionierten Bestrahlung ja ganz wesentlich abhängt, müssen wir als mit einer *Gegebenheit* rechnen. Das befreit uns aber selbstverständlich nicht von der Aufgabe, zu erforschen, wie sich die einzelnen Kategorien von Zellen und Geweben in dieser Hinsicht verhalten und von welchen Bedingungen eventuell das Eintreten von Allergie bei einer und derselben Zellart abhängt: Da, wie wir zu Beginn dieser Arbeit dargelegt haben, der Effekt einer fraktionierten

Bestrahlung ausser von dem homergen oder allergen Verhalten des bestrahlten Substrates auch von der Grösse der gewählten Teildosen und insbesondere von dem Verhältnis der Intervalle zwischen den einzelnen Teilbestrahlungen zur Dauer des Reaktionsablaufes abhängig ist, so wird es weiterhin erforderlich sein, für jedes biologische und pathologische Gebilde, an dem man entsprechende Studien anstellen will, die *histologischen* Wirkungen einer grösseren Zahl bestimmter Dosen in ihrem zeitlichen Ablauf in präliminären Untersuchungen ganz systematisch festzustellen.

Die experimentelle Strahlenbiologie muss sich auf diesem Gebiete von der speziellen und speziellsten *Histologie* auf jedem Schritte leiten lassen.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Bei vergleichenden Untersuchungen über die Wirkung von Röntgenbestrahlungen in *dosi plena* und in *dosi refracta* auf den Kaninchenhoden ergab sich, dass bei passendem Vorgehen die *fraktionierte Bestrahlung* der *einmaligen* nicht nur gleichwertig, sondern sogar überlegen ist. Es wurde nämlich durch die *Fraktionierung* der Dosis die *Restitution* des zunächst atrophierenden Organes gegenüber dem Verhalten bei einmaliger Applikation zum Teil ganz erheblich verzögert.

2) Die wahrscheinlichste Erklärung für diese Tatsache ist, dass die für die Regeneration des Hodens massgebenden Sertolizellen auf die einzelnen Teilbestrahlungen bei der fraktionierten Bestrahlung, mit *Hyperergie* spezifisch reagierten. Wir führen unsere Befunde auf eine Röntgenallergie, eine *Röntgenanaphylaxie der Sertolizellen* zurück.

3) Die einzelnen Teildosen wurden in unseren Versuchen nicht nur im Sinne einer vollständigen Addition cumuliert, sondern es kam zu einer gesteigerten Cumulation, die wir, wie gesagt, auf *Allergie* zurückführen. Wir betrachten unsere Befunde als einen Fall von *allergischer Cumulation* der Teildosen.

4) Unsere Befunde sind ein Beispiel dafür, dass der *Effekt fraktionierter Bestrahlungen* — die allfällige Verzettelung oder Cumulation der Dosen — ausser von der Grösse der Teildosen und von den zeitlichen Intervallen zwischen den einzelnen Teilbestrahlungen, auch ganz wesentlich von dem Verhalten des bestrahlten Substrates abhängt, und zwar insbesondere von seiner *homergen*, *hypergen* oder *hyperergen Reaktionsweise*.

5) Für die praktische Strahlentherapie sind diese Dinge zweifellos von grosser Bedeutung.

SUMMARY

1) In comparative investigations into the effect of roentgen irradiation in *dosi plena* and in *dosi refracta* on the testicles of rabbits it proved that with suitable procedure *fractionized irradiation* was not merely equal but superior to a single treatment. The *fractionizing* of the dose, in fact, very considerably retarded the *restitution* of the almost atrophying organ in contrast to what took place in the case of a single application.

2) The most probable explanation of this state of things is, that the Sertoli cells which play the greatest part in the regeneration of the testicle in a single partial irradiation, react specifically with hyperergy in the case of fractionized irradiation. We trace our findings to a *roentgen allergy*, a *roentgen anaphylaxis* of the *Sertoli cells*.

3) The single partial doses were accumulated in our investigations not only in the sense of a complete addition, but it was a case of augmented cumulation, which, as has been said, we trace back to *anaphylaxis*. We regard our finding as a case of anaphylactic cumulation of the partial dose.

4) Our findings are an example of the fact that the *effect of fractionized irradiation* — the regular distribution or cumulation of the dose — apart from the *magnitude of the partial dose* and from the *time interval* between the individual partial irradiations, also depends very substantially on the condition of the irradiated substratum, and more particularly on its *homogeneous, hypergenous or hyperergenous mode of reaction*.

5) These things are undoubtedly of great importance for practical radiation treatment.

RÉSUMÉ

1) D'expériences comparatives effectuées sur l'action de l'irradiation par les rayons X sur les testicules de jeunes lapins, à doses massives et à doses réfractées, il résulte, qu'avec une technique appropriée, *l'irradiation fractionnée est, non seulement égale, mais encore supérieure à l'irradiation massive unique*. On constate en effet que le *fractionnement* de la dose, contrairement à ce qui se passe avec une séance unique, *ralentit*, dans une mesure parfois considérable, la régénération de l'organe atrophie.

2) L'explication la plus vraisemblable de ce fait est que la masse des cellules de Sertoli auxquelles incombe la régénération du testicule réagissent avec une *hyperergie* spécifique aux radiations isolées de la méthode fractionnée. Nous rattachons nos observations sur l'énergie des rayons X à une *radio-anaphylaxie des cellules de Sertoli*.

3) Dans le cours de nos expériences, les doses partielles n'ont pas été accumulées seulement dans un but d'addition intégrale; il s'est produit en outre une accumulation progressive que nous rattachons, comme il a été déjà dit, à des phénomènes *d'allergie*. Nous croyons pouvoir interpréter nos constatations comme une *accumulation allergique* des doses partielles.

4) Nos constatations démontrent que *l'action des irradiations fractionnées* — dissémination ou accumulation des doses — tient, non seulement de *l'importance des doses* et de *l'intervalle* entre les séances isolées, mais aussi, dans une large proportion de l'état du substratum irradié et par dessus tout de sa modalité *homergétique*, *hypo-ergétique* ou *hyperergétique* de réaction.

5) Ces faits présentent incontestablement, pour la radiothérapie pratique, une importance considérable.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALBERTI, W. und G. POLITZER: Experimentalbiologische Vorstudien zur Krebstherapie. Fortschr. d. Röntgenstr. Bd. 32, 1924, S. 56.
ALBERTI, W. und G. POLITZER: Über den Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Zellteilung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 103, 1924, S. 284.

- ARNTZEN, L. und C. KREBS: Investigation into the biological effect of filtered and unfiltered X-rays, as measured on peas. *Acta radiologica*. Bd. 4, H. 1. Nr. 17, 1925. S. 5.
- BERVEN, E.: Irrtümer der Radiumtherapie. Irrtümer der allg. Diagnostik und Therapie, Leipzig 1924, S. 445.
- BIER, A.: Der Reizverzug. *M. m. W.* 1923, Nr. 31, S. 1006.
- BIER, A.: Immunität durch Befruchtung. *M. m. W.* 1924, Nr. 16, S. 491.
- GUILLEMINOT, H.: Action des radiations nouvelles sur les plantes. *Journ. de radiologie (Belge)*, 1910. Bd. 4, S. 537.
- HOLFELDER, H.: Die geeignete, zeitliche Verteilung der Röntgendosis »Das Problem« in der Strahlentherapie. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 134, Heft $\frac{2}{3}$, 1925, S. 647.
- HOLZKNECHT, G.: Kein Reizverzug des Röntgenlichtes. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* Bd. 31, Heft 4, 1923/24, S. 470.
- HOLTHUSEN, H.: Über die Voraussetzungen für das Eintreten der Zellschädigung durch Röntgenstrahlen. *Klin. Wochenschr.* 1925, S. 392.
- HÖRNICKE, C. B.: Über Strahlenimmunität. *M. m. W.* 1924, Nr. 49, S. 1726.
- IVEN, H.: Neuere Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Pflanzen. *Strahlentherapie*, Bd. 19, Heft 4, 1925, S. 413.
- JOLLY, J.: Mode d'action des rayons X sur les cellules. Irradiation d'organes isolés. *Comp. rend. des séances de la Soc. de Biol.* 1924, Bd. 91, S. 79.
- JOLLY, J.: Action des rayons X sur les cellules. Modifications de la radiosensibilité par ligature des connexions vasculaires. *Compt. rend. des séances de la Soc. de Biol.* Bd. 91, 1924, S. 351.
- JOLLY, J.: Action des rayons X sur les cellules. Diminution de la réaction d'un organe sensible par la ligature des artères afférentes. *Compt. rend. de la Soc. de Biol.* 1924, Bd. 91, S. 532.
- JOLLY, J. et R. FERROUX: Action des rayons X sur les tissus. Diminution de la réaction d'un organe sensible au moyen de l'adrénaline. *Compt. rend. de la Soc. de Biol.* 1925, Bd. 92, S. 125.
- JÜNGLING, O.: Zur Frage der Latenz und der Kumulierung der Röntgenwirkung. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* Bd. 32 1924, S. 134.
- JÜNGLING, O.: Röntgenbehandlung chirurgischer Krankheiten. Leipzig 1924, Hirzel.
- KRÖNIG, B. und W. FRIEDRICH: Physikalische und biologische Grundlagen der Strahlentherapie. Urban u. Schwarzenberg, Berlin 1918.
- LABORDE, S.: Notions générales concernant la radiosensibilité des tissus. Kap. Vaccination. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* Bd. 8, 1924, S. 289.
- MARKOVITS, E.: Über die Einwirkung des Mesothoriums auf Einzellige. *Fortschr. d. Röntgenstr.*, Bd. 28, 1921/22, S. 22.
- MEYER, P. S.: Über Gewöhnungserscheinungen an Röntgenstrahlen bei *Bac. prodigiosus*. *Klin. Wochenschr.*, 1923, Nr. 7, S. 297.
- MOHR, O. L.: Über den Einfluss der Radiumstrahlen und der Kältewirkung. *Arch. f. mikr. Anatomie*, Bd. 92, 1918, S. 300.
- NATHER, K. und H. R. SCHINZ: Tierexperimentelle Röntgenstudien zum Krebsproblem. *Mitteilg. a. d. Grenzgeb. d. Med. und Chir.* Bd. 36, 1923, S. 620.
- PERTHES, G.: Über Strahlenimmunität. *M. m. W.* 1924, Nr. 38, S. 1301.
- RADOS, A. und H. R. SCHINZ: Tierexperimentelle Untersuchungen über die Röntgenempfindlichkeit der einzelnen Teile des Auges. *Graefes Archiv f. Ophthalmologie*, Bd. 110, Heft $\frac{3}{4}$, 1922, S. 354.
- REGAUD, CL.: Influence de la durée d'irradiation sur les effets déterminés dans

- le testicule par le radium. *Compt. rend. des séances soc. de Biol. T. LXXXVI, S. 787, 1922.*
- REGAUD, CL.: Le rythme alternant de la multiplication cellulaire et la Radiosensibilité du testicule. l. c. S. 822.
- REGAUD, CL. et ANT. LACASSAGNE: Immuabilité de la structure dans les récidives locales successives des cancers traités par les radiations. *Compt. rend. des séances de la Soc. de Biol. Bd. 88, 1923, S. 599.*
- REGAUD, CL.: Sur la radio-immunisation des tissus cancéreux et sur le mécanisme de l'action des rayons X et des rayons du radium sur les cellules et les tissus vivants en général. *Bulletin de l'Académie de Médecine. Bd. 91, 1924, Nr. 20.*
- ROST, G. A.: Experimentelle Untersuchungen von Röntgenstrahlen verschiedener Qualität auf der Haut von Mensch und Tier. *Strahlentherapie, 1915, Bd. 6, S. 269.*
- RUSS, S.: Experimental studies upon the lethal doses of X-rays and radium for human and other tumors. *Brit. Journ. of radiol. 1924. Bd. 29, S. 275.*
- SCHWARZ G.: Zur Kenntnis der Röntgenreaktion der Haut. Reversion und Röntgenallergie. *Strahlentherapie, Bd. 18, 1924, S. 483.*
- SAMSSONOW, N.: Sur les conditions les meilleures pour stériliser, par les Rayons X, les greffes d'un sarcome de Rat. *Compt. rend. des séances de la Soc. de Biol. T. XCII, p. 575.*
- SCHINZ, H. R.: Grundfragen der Strahlenbiologie. *Klin. Wochenschr. Jg. 3, Nr. 51, S. 2349 und Nr. 52, S. 2397, 1924.*
- SCHINZ, H. R. und B. SLOTOPOLSKY: Der Röntgenhoden. *Ergebnisse der med. Strahlenforschung, Bd. I, 1925, S. 445.*
- SCHWARZ, E.: Der Wachstumsreiz der Röntgenstrahlen auf pflanzliche und tierische Gewebe. *M. m. W. 1913, Nr. 39, S. 2165.*
- SCHWARZ, G.: Strahlenbiologische Untersuchungen zum Malignitätsproblem. *Strahlentherapie. Bd. 16, 1924, S. 394.*
- SCHWARZ, G.: Die fortgesetzte Kleindosis und deren biologische Begründung. *Strahlentherapie, Bd. 19, 1925, S. 325.*
- SEITZ, L. und H. WINTZ: Röntgentiefenbestrahlung. 5. Sonderband zur Strahlentherapie, 1920.
- SEUFFERT, V.: Strahlentiefenbehandlung. 2. Sonderband zur Strahlentherapie, 1917.
- SLOTOPOLSKY, B. und H. R. SCHINZ: Histologisches zur Steinach-Unterbindung. *Zeitschr. f. mikr. anat. Forschg. 1925.*
- WARREN, S. L. und G. H. WHIPPLE: Roentgen ray intoxication. II. The cumulative effect of summation of X-ray exposures given at varying intervals. *Journ. of exp. med. Bd. 38, Nr. 6, S. 725, 1923.*
- WEBER, FR.: Latenzperiode röntgenbestrahlter ruhender Samen. *Wiener kl. Wochenschr. 1923, Nr. 8. Sonderdr.*
- WEBER, FR.: Frühtreiben ruhender Pflanzen durch Röntgenstrahlen. *Biochem. Zeitschr. 1922, Bd. 128, S. 495.*
- WERNER, P.: Über wiederholte Bestrahlungen bei gutartigen gynäkologischen Erkrankungen.
- WERNER, R.: Carcinom und Sarcome. *Lehrbuch der Strahlentherapie, Bd. II, 1925, S. 171.*



RADIUM AND X-RAY TREATMENT IN CARCINOMATA OF THE UTERINE CERVIX

by

*Henry Schmitz, A. M., M. D., LL. D., F. A. C. S., F. A. C. R.
Chicago, Illinois*

(Professor of Gynecology and Head of the Department, Loyola University School of Medicine)

It is a great honor to be one of the contributors to the volume celebrating the fiftieth birthday of Prof. FORSSELL, one of the foremost men in the science of roentgenology.

The subject selected for this volume will deal with radiation therapy in carcinomata of the uterine cervix. The therapeutic efficacy of radiations in carcinomata can only be demonstrated by describing the technique evolved in our clinic, by stating the indications for the treatment, and by tabulating the five year end results.

The Technique

The roentgen rays are applied with the following factors: Kilo-voltage 200; milliamperes 25; filter 1.0 mm copper + 1.0 mm aluminum; size of fields 15 cm by 20 cm; focus skin distance 50 cm; time duration of application to each field 25 minutes, — that is, 625 milliampere minutes, or about $10\frac{1}{2}$ milliampere hours.

The kilovoltage, milliamperes and filters are constant factors; the focus skin distance is only exceptionally changed when treating very large or obese women; the size of the fields and the time duration of applications or milliampere minutes are variable factors. However, we endeavour to maintain all the factors as constant as possible to avoid errors in the application of the X-rays.

The upper border of each field corresponds with the height of the sacral promontory and the lower border includes the level of the perineum. Thus the entire true bony pelvis and the external genitalia are included in the radiation fields. A cervical carcinoma

involving the lumbar lymphnodes is considered so advanced as to be hopeless from the standpoint of any therapy. We therefore never extend the radiation fields above the promontorium sacri.

The depthdose at 10 cm of X-rays obtained with the factors cited is, with a focus skin distance of 50 cm, 42 per cent; and, with a focus skin distance of 65 cm, 49 per cent of the surface intensity. The 100 per cent erythema skin dose is obtained with a 50 cm F. S. D. in 625 milliamperere minutes and with a 65 cm F. S. D. in 1,050 milliamperere minutes. Our 100 per cent E. S. D. equals about 2,300 e of FRIEDRICH's electrostatic unit, or about 1,000 R. The 2,300 e represent the electrostatic units of FRIEDRICH as corrected by BACHEM and are 230 e of FRIEDRICH's original units.

The number of fields is either three or four. The three fields are placed over the symphysis and right and left buttocks; the four fields are placed over the symphysis, the sacrum, and right and left hip regions. The time duration of application to each field is calculated as follows: A transverse diameter of the pelvis at the level of the cervix is made on transparent paper or linen. The equal intensity charts of BACHEM (1) or FRICKE and GLASSER (2) are used in calculating the X-ray intensities. They differ somewhat from DESSAUER's equal intensity charts, due to the fact that we surround the radiation field with rubber and leadsheeting at the level of the skin. The time duration is calculated so that the skin does not receive at any place more than 120 per cent E. S. D. though we attempt to maintain a 100 per cent E. S. D. if possible. The 120 per cent E. S. D. is the highest permissible dose and causes a severe reaction with a loss of the upper layers of the skin. The injury to the skin heals without difficulty. Latent changes are rarely seen and consist of telangiectasia and indurations. We never repeat the treatment as the skin will not stand another application of X-rays even if the dose is markedly reduced.

We found that the combined surface intensities usually indicate the attained percentage intensity of the radiation throughout the true pelvis which is usually about 15 to 20 per cent less than the surface intensities. Therefore if we wish to attain a 100 per cent E. S. D. throughout the true pelvis we must raise the skin dose to 120 per cent E. S. D.

The question arises whether the 100 per cent E. S. D. will arrest a cancer growth of the uterine cervix. The radiation sensitiveness of cervical carcinomata differs depending on the type of tumor cell. Three cell types in the portio cancers are recognized: the prickle cell or squamous epithelial cell; the fat spindle cell or basal cell; and a transitional type between the two, usually of a more or less

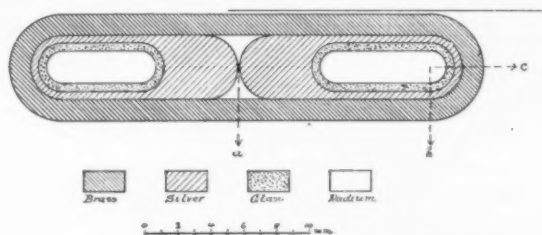
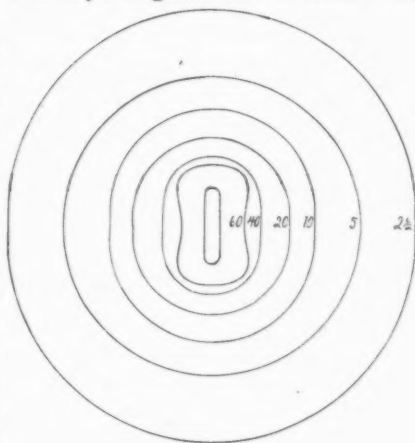


Fig. 1. Radium Capsules placed in Brass Filter.

round shape. The cylindrical cell cancers of the endocervix have not been typed as we did not observe a different behavior in the adeno carcinoma and carcinoma glandulare. This classification corresponds to the observations of SCHOTTLÄNDER and KERMAUNER (3), MARTZLOFF (4), ALTER (5) and POMEROY and STRAUSS (6).

The fat spindle cell type in our series amounted to 15 per cent; the transitional cell type 12 per cent; the prickle cell type 48 per cent; and the cylindrical cell cancers 25 per cent. The radiation intensities to cause a complete degeneration of the different types are: the fat spindle cells 100 to 120 per cent E. S. D.; the prickle cells 180 per cent; and the transitional and cylindrical cells about 150 per cent of an E. S. D. (7). The action of radiation is two-fold: local and systemic. Locally the rays degenerate the cells. The proteins are set free and are absorbed in the circulation, causing a systemic reaction. Blood-chemistry and the refractometer methods enabled us to study tissue catabolism as well as the formation of carcinolytic bodies in cancer patients following radiations (8).

Since the highest permissible skin dose of X-rays does not enable one to apply a dose which would degenerate the greater number of cervical carcinomata, radium rays are added to the X-ray dose. The radium capsules contain 25 mgm of element enclosed in a silver capsule of a wall thickness of 0.5 mm. Two such capsules are placed in a brass filter of 1.0 mm wall thickness. See Fig. 1. The equal



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fig. 2. Equal Intensity Curves of 50 mg of Radium Element in Water.

intensity curves were determined in FRIEDRICH's Institute by HUTH and the writer (9). See Fig. 2. The equal intensity curve 20 is 3 cm distant from the longitudinal axis of the radium capsule. It is the most important of the isodoses as it runs through the posterior bladder wall and the anterior rectal wall. The tissues between these two structures may receive any amount of radiation, but at the vesical and rectal mucosae the combined X-ray and radium intensity should never be more than 180 per cent E. S. D. The 100 per cent E. S. D. at isodose 20 is obtained with 4,800 mg el. hours or a time duration of 96 hours. Entering the equal intensity curves on the transverse diameter we may calculate any amount of dose

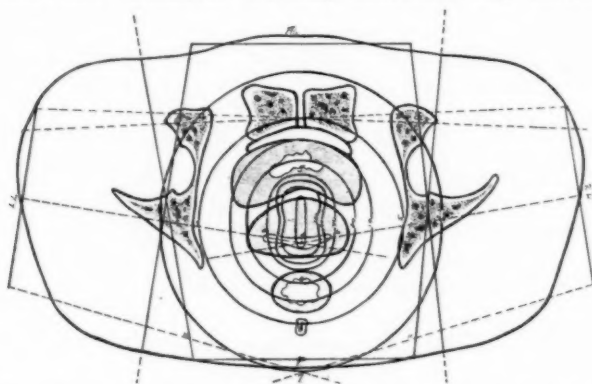


Fig. 3. Transverse Section of Female Pelvis, showing 4 X-Ray Beams Marked A, P, R.L. and L.L., and Position of Radium Capsules and Equal Intensity Curves.

of combined radium and X-rays. See Figg. 3 and 4. Our combined X-ray and radium method is therefore a modification of that used by OPITZ and FRIEDRICH (10).

A course of treatment is arranged as follows: A radium application of 48 hours is made first. Strictest asepsis is observed. The patient is invariably anesthetized, nitrous oxide or ethylene gas being used. Careful bimanual vaginal and rectal, and cystoscopic examinations are made to determine the extent of the cancer. An excision of tissue is done for diagnostic and therapeutic purposes. The cervical canal is carefully dilated and the capsule placed in it. The vagina is firmly packed to displace the posterior bladder wall forward and the anterior rectal wall backward as far as possible. A retention catheter is inserted into the bladder. On the third to sixth days the X-ray treatments are given, one field a day; and on the seventh day the radium capsule is again inserted from 24 to

48 hours depending on the microscopical report and the dose desired.

The treatment is almost invariably followed by vesical and rectal irritation. However they are only temporary and usually abate within ten to fourteen days. The patient, therefore, remains in the hospital usually three to four weeks. Exceptions, of course, are made. Either the patient's condition is weakened so, that the dose must be divided when only one-third of the treatment is given; the second one-third follows during the fourth week and the third treatment during the eighth week. Or at other times the patient may develop a pyrexia, or vomiting and diarrhea may become very severe com-

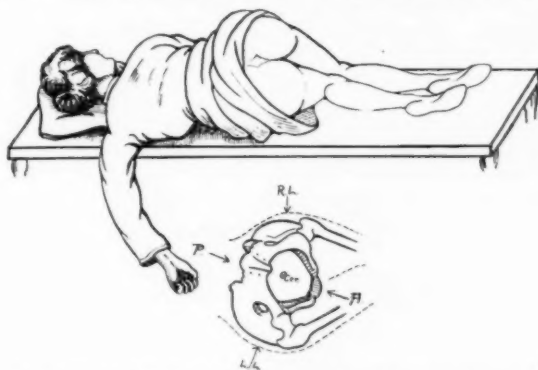


Fig. 4. Position of Patient during Application of Right Lateral Field.

elling us to interrupt the treatment temporarily. As soon as these complications have subsided the treatment is resumed and finished.

To forestall the skin reaction the patient is advised to apply DODD's lotion to the skin of the hips, buttocks and nates. Vaginal douches of solutions of white pine extract, and rectal retention enemas of oil are made mornings and evenings. Severe tenesmus requires rest in bed. The diet is bland and consists chiefly of milk, strained gruels, baked or mashed potatoes, toast and butter. Vomiting indicates large doses of calcium lactate, sodium bicarbonate or dilute hydrochloric acid. Acidosis requires the former, alkalinoses the latter. Vesical tenesmus is relieved by the internal administration of belladonna and sodium bromid. Suppositories containing 0.06 gm of pulverized extract of opium must be given in severe cases to relieve rectal and vesical pain. Should leukopenia occur and persist, then transfusions of whole blood according to the method of N. M. PERCY are made.

The Indications for Radiation Treatment

The indications for radiation treatment of primary cervical carcinomata are determined by a careful physical examination by which the exact extent of the cancer is ascertained. Based on the examination the cases are grouped. Group 1 contains the cases in which the growth is clearly localized to the cervix. Group 2 includes the cases which show a doughy or swollen consistency of the paracervical tissues. Group 3 comprises the cases in which the parametria, the contiguous organs or regional lymphnodes are found invaded, however the invaded structures are not rigidly fixed. And in Group 4 are placed the advanced cases with a frozen pelvis, extensive necroses, distant metastases and advanced cachexia. The indications for treatment are in Group 1 surgery; in Groups 2 and 3 radium and X-rays; and in Group 4 symptomatic, palliative treatment.

Group 1 cases are rarely seen; therefore the number of cervical carcinomata treated with surgery is negligible. Should such cases be poor surgical risks on account of complicating diseases as cardiac, renal and metabolic disturbances as diabetes mellitus and so forth, then such cases are subjected to radiation treatment. Groups 2 and 3 cases are treated with the combined radium and X-ray method. This is never preceded by excochleation and cautery or followed by hysterectomy. The poor results of combined surgical and radiological treatment induced us in 1917 to omit surgery entirely in the Groups 2 and 3 cases. Should a recurrence after radiation therapy occur, then resort to surgical excision is had. A second application of radiations in recurrent cervical carcinomata is unlikely to again arrest the cancer and we deem it advisable to excise such a »radiation resistant» cancer if it can be done. The Group 4 cases are treated symptomatically. The bleeding is arrested with an application of 1,200 mgm el. hrs. of radium. Should the patient then show a marked, though unexpected improvement, we may then decide to apply a »radiation Wertheim».

The cases of carcinoma recurring after an operation are termed »secondary recurrences» to differentiate them from the primary recurrences following radiation treatment. The recurrences, also, are grouped. Group 1 contains the local but movable recurrences; Group 2 the regional but movable recurrences; Group 3 the local and regional »but fixed» recurrences; and Group 4 the advanced, extensive terminal cases. Groups 1, 2 and 3 cases are treated with radium and X-rays. The radium is placed in a phantom, having the extent and shape of the radium isodose curve 40 which has the size and extent of a normal uterus. Thereby it is possible to attain

the same distribution of radium and X-rays in the secondary recurrent cancers as in the primary cases. Group 4 cases, of course, are hopeless and treated symptomatically.

The results of radiation treatment of recurrent carcinomata, both primary and secondary recurrences, have been very poor. The absolute five-year curability has been slightly better than 4 per cent.

The Five-Year End-Results

From January 1, 1914 to December 31, 1920, one hundred and eighty-three cases of primary cervical carcinomata entered the clinic. They were all treated with the combined method of radium and X-rays, — Group 4 cases for the purpose of determining the efficacy of radiations in this group. However the present technique with the short wave X-rays was instituted in October 1921. Before that time a 140 kilovolt current was available for the activation of the X-ray tubes. The factors were a 0.5 mm copper and 1.0 mm aluminum filter; 65 cm focus skin distance; 15 cm square fields, and 5 milliamperes; the time duration of application to each field was 1,050 milliampere minutes attained within 3½ hours actual time. The depth dose at 10 cm. was 37 per cent of the surface intensity. The technique of the radium application has remained the same throughout the years. Table 1 shows the distribution of the cases for each year and the number that were well and locally healed at the end of five years.

If 57 inconclusive cases are subtracted, then 116 cases were followed up. The inconclusive cases either could not be located, did

Table 1

Year	Group I			Group II			Group III			Group IV			Total		
	Number	Living	Per cent	Number	Living	Per cent	Number	Living	Per cent	Number	Living	Per cent	Number	Living	Per cent
1914	1	1	—	1	0	—	14	0	—	3	0	—	19	1	—
1915	—	—	—	4	3	—	10	0	—	5	0	—	19	3	—
1916	1	1	—	2	0	—	8	2	—	5	0	—	16	3	—
1917	—	—	—	4	2	—	10	2	—	4	0	—	18	4	—
1918	1	1	—	4	1	—	18	2	—	8	0	—	31	4	—
1919	5	4	—	2	0	—	12	1	—	15	0	—	34	5	—
1920	2	1	—	4	1	—	21	4	—	19	0	—	46	6	—
Total	10	8	80	21	7	33.3	93	11	11.8	59	0	—	183	26	14.2

not finish the treatment, or did not report to the clinic for re-examinations. The absolute curability should therefore be 22.4 per cent. The operable cases number 31 or 16.94 per cent; 15 cases are well after five years, which gives a relative curability of 48.4 per cent.

In Table 2 the results reported by various clinics are tabulated. The first five represent clinics using solely radium; the next three clinics radium and X-rays combined; and the last three operation only. The perusal of the Table shows that the curability percentages for all three methods of treatment are almost in a ratio to the operability percentages: High operability percentage means high absolute curability percentage; and vice versa, low operability percentage means low curability percentage for all methods of treatment. The relative curability percentage with radiation methods however, compares favourably with those treated with surgical methods.

Table 2

Clinic	Operability Per cent	Total Number	Total No. Living	Relative Curability	Absolute Curability	Method of Treatment
Clark, J. G.	17.0	140	12	27.2	8.6	Radium
Bailey & Healy . . .	27.6	165	23	34.1	13.9	Radium
Kehrer	45.7	129	36	40.7	27.8	Radium
Ward & Farrar . . .	31.1	74	21	52.2	28.5	Radium
Heyman	16.6	217	44	40.5	20.3	Radium
Doederlein	32.6	755	103	30.3	13.2	Radium and X-rays
Baisch	51.0	198	28	23.8	14.1	Radium and X-rays
Schmitz	16.9	183	26	48.4	14.2	Radium and X-rays
Martzlaff	52.1	387	102	46.5	26.6	Surgery
Stoeckel	70.6	350	98	35.4	26.6	Surgery
Graves	64.0	181	34	34.2	18.5	Surgery

SUMMARY

1) The technique of the method of combined radium and X-ray treatment has been described. The reasons are stated why X-ray treatment alone cannot cause a degeneration of a cervical carcinoma located within the confines of the true bony pelvis.

2) To properly determine the indicated treatment and to evaluate the different methods of treatment employed in cervical carcinomata the cases should be grouped. The grouping and treatment should be based solely on the extent of the disease.

3) The five-year end-results have been given. A comparison of end-results in eleven different clinics have been made, showing (1) that relative curability percentages are practically the same whether radiation treatment or surgical treatment is chosen; and (2) that low operability percentage means

low absolute curability percentage and, vice versa, high operability means high absolute curability percentage, for both methods of treatment.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Verf. beschreibt die Technik seiner kombinierten Radium- und Röntgenstrahlen-Behandlung und gibt die Gründe an warum eine günstige oder heilende Beeinflussung eines Cervix-Karzinoms mit Röntgenstrahlen allein nicht erzielbar ist, wenn der Krebs innerhalb der Grenzen des kleinen Beckens liegt.

2) Um die indizierte Methode der Behandlung zu wählen, und den Wert der Strahlenbehandlung richtig einzuschätzen, müssen die Krebsfälle in Gruppen eingeteilt werden. Die Gruppierung und Behandlung müssen sich ganz und gar nach der Ausdehnung des Karzinoms richten.

3) Die Resultate nach fünfjähriger Beobachtung sind in Tabellen dargestellt. Vergleiche der Endresultate von elf Kliniken ergeben: (1) Die Prozentualität der relativen Heilungen ist annähernd dieselbe für Strahlenbehandlung wie für Operation; und (2) Geringer Prozentanteil an operablen Fällen bedingt niedrige absolute Heilungsziffer und vice versa grosser Prozentanteil hohe absolute Heilungszahlen für beide Methoden der Behandlung.

RÉSUMÉ

1) L'auteur décrit sa technique du traitement avec rayon-X en combinaison avec le radium. Il indique les raisons pour lesquelles la radiothérapie seule ne suffit pas à amener la dégénérescence du cancer du col compris dans les limites du bassin osseux.

2) Si l'on veut déterminer le mode de traitement indiqué et apprécier les diverses méthodes thérapeutiques mises en œuvre, il est nécessaire de répartir les cas de cancer du col en divers groupes. Cette classification ainsi que le choix du traitement seront exclusivement basés sur l'étendue de l'affection.

3) L'auteur communique les résultats de cinq ans d'observation. Il effectue une comparaison entre le résultat final obtenu dans onze cliniques différentes. De cette comparaison, on peut tirer les conclusions suivantes: (1) le pourcentage de curabilité relative est sensiblement le même, qu'on ait recours à l'intervention chirurgicale ou à l'irradiation; (2) à un faible pourcentage d'opérabilité correspond un faible pourcentage de curabilité absolue, et, vice versa, un haut degré d'opérabilité correspond, pour les deux méthodes thérapeutiques, à un haut degré de curabilité absolue.

REFERENCES

- 1) BACHEM, A.: The Principles of X-ray and Radium Dosage. Chicago, 1923, p. 155.
- 2) GLASSER and FRICKE: Am. Journ. of Roentgenology and Radium Therapy. Vol. XI, 1924, p. 435.
- 3) SCHOTTLÄNDER and KERMAUNER: Uteruskarzinom. Berlin, 1912. S. Karger.
- 4) MARTZLOFF: Johns Hopkins Medical Bulletin. May and June, 1923.
- 5) ALTER: Journ. of Med. Research. Vol. XL, No. 3, p. 241 and No. 4, p. 439, 1920.

- 6) POMEROY and STRAUSS: Jr. A. M. A., Oct. 4, 1924, Vol. 83, p. 1060.
- 7) SCHMITZ: Am. Journ. of Obst. and Gyn., Vol. 7, p. 449, 1924.
— Am. Journ. of Roentgenology and Radium Therapy. Vol. X, p. 781, 1923.
- 8) — Am. Journ. of Obst. and Gyn. Vol. IX, No. 5.
- 9) SCHMITZ and HUTH: In Kroenig and Friedrich Radiation Therapy, p. 255,
New York, 1922.
- 10) OPITZ and FRIEDRICH: Münch. Med. Wochenschr., No. 1, p. 1, 1920.



EIN FALL VON RÖNTGENBEHANDELTEM INOPERABLEM CANCER VENTRICULI MIT LANGDAUERNDER BESSERUNG

von

Axel Scholander
Chefarzt der Röntgenabteilung

und

Ernst Tengwall
Chefarzt d. chir. Abteilung

(Tabula XXXV)

Die Resultate der Röntgenbehandlung bei Fällen von Cancer ventriculi sind bekanntlich wenig ermutigend. Dazu trägt u. a. die Beweglichkeit des Organs bei und die dadurch bedingte Schwierigkeit einer exakten Einstellung sowie die bei Bestrahlung des Ventricels häufig eintretende Radiotoxämie. Am Provinz- und Stadtkrankenhaus in Hälsingborg wurden in der Fünf-Jahres-Periode 1921—1925 vier Fälle von inoperablem Cancer ventriculi röntgenbehandelt. Bei einem von diesen wurde der letale Ausgang durch das Eintreten von Radiotoxämie beschleunigt. In einem zweiten Fall zeigte sich keine Einwirkung auf den Zustand und den Tumor. Im dritten Fall bewirkte die Behandlung eine Verkleinerung des Tumors und eine temporäre Besserung des Allgemeinzustandes.

In einem Falle schliesslich ergab sich als Resultat ein, nach der Röntgenuntersuchung zu urteilen, vollständiges Verschwinden des Tumors, und der Pat. war durch 1 $\frac{1}{2}$ Jahr beschwerdefrei.

In Anbetracht der rel. Seltenheit eines solchen Verhaltens und da unser Fall wegen der grossen Ausbreitung des Tumors von vornherein als hoffnungslos angesehen wurde, meinten wir, dass er einer Publikation wert sei.

E. W., 57 Jahre, Direktor, Hälsingborg. Magenbeschwerden durch viele Jahre. 1913 in Behandlung wegen eines Ulcus ventriculi. Dann gesund bis 1920, um welche Zeit er wieder dieselben Beschwerden bekam wie früher. Damals anderwärts Röntgenuntersuchung: »Keine Anzeichen von Kanzer oder Ulcus.« Am $\frac{5}{1}$ 1924 ergab die Magenuntersuchung (Dr. DUNKER): Keine Retention, Kongo neg., T. A.O. WEBER neg. Pat. meinte, dass er etwas abgemagert sei, er fühlte sich müde und heruntergekommen, musste mehrmals des Tages ruhen.

^{10/3.} Seit 14 Tagen schwarze Stühle. Heute zur Röntgenuntersuchung überwiesen.

^{10/3} 1924. *Röntgenbefund*: Ventrikel hochliegend, für die Palpation schwer erreichbar. Im Fornix ventriculi und im vorderen und linken Teil des Corpus ventriculi ein Füllungsdefekt mit fetziger und unregelmässiger Kontur. Die Tiefe des Füllungsdefektes beträgt hier und da 2 Querfinger. Peristaltik im Canalis recht schwach, sonst aber normal. (Fig. 1.) Keine Druckempfindlichkeit über dem Ventrikel. Passive Verschiebbarkeit schwer zu entscheiden. Resistenz am linken Rippenbogen. Keine 4-Stunden-Retention.

Das Bild zeigt eine Tumormasse, die der Ausbreitung des Füllungsdefektes und der fetzigen Kontur entspricht.

^{12/3}. Kontrolluntersuchung des Ventrikels zeigt dieselben Verhältnisse.

Pat. wurde nun zu ev. Operation dem Krankenhaus Hälsingborg überwiesen.

Status ^{15/3} 1924. Allgemeinzustand gut. Körperfülle und Muskulatur normal. Bei tiefer Inspiration palpiert man hoch oben im Epigastrium eine unter dem linken Rippenbogen hervorragende, gut faustgrosse, feste Resistenz, die bei Expiration wieder verschwindet.

^{17/3}. *Laparotomia explorativa*: Im Fundusteil des Ventrikels wird ein handtellergrosser, knolliger Tumor palpiert, der die Partie der Curv. major einnimmt und auf der Vorderseite des Ventrikels gegen die Curvat. min. hinaufreicht. Der Tumor hat das Aussehen eines typischen Karzinoms. Lateral und nach vorne ist er an die Bauchwand fixiert. Im Omentum nächst der Curv. maj. sind harte Drüsen zu palpieren. In der Leber keine Metastasen. Kein Aszites. Primärnaht.

^{24/3}. Wundheilung p. p.

^{28/3}. *Röntgenbehandlung*: Bestrahlung mit geringem Abstand (20 cm) in fünf Feldern (drei auf der Bauchseite, zwei auf der Rückenseite). Die Lage des Ventrikels nach der Durchleuchtung bestimmt. ^{3/4} HED auf jedem Feld. 0.5 mm Kupferfilter. Sklerometer 140. 2.5 mamp. Siederöhre. Järnhs symmetrieapparat Scandia II.

Es wurde nur ein Feld pro Tag bestrahlt. Der Patient hatte eine leichte Andeutung von Übelbefinden. Gew. 72.3 kg.

^{4/4}. Entlassen.

^{10/5}. Pat. hat 0.7 kg zugenommen. Keine Schmerzen, keine Magenbeschwerden. Guter Appetit. WEBER in den Fäzes negativ.

^{17/5}. *Röntgenuntersuchung* des Ventrikels: Der Tumor zeigt einen erstaunlich starken Rückgang. Er lässt sich nunmehr nur im oberen lateralen Teil des Corpus ventriculi und im Fornix nachweisen. Der Füllungsdefekt ist nirgends tiefer als höchstens 1 cm. Man dürfte die Verkleinerung auf mindestens 75 % der früheren Tumormasse schätzen können.

^{26/5}. *Röntgenbehandlung*: Gleiche Dosis und Technik.

^{25/7}. *Röntgenuntersuchung*: Fornix und Korpus nun gleichmässig konturiert. Kein Füllungsdefekt nachzuweisen. Der Ventrikel ist aber durch Schrumpfung der Curvat.-maj.-Partie kleiner geworden. (Fig. 2.)

^{16/9}. Fühlt sich völlig gesund. Kein Müdigkeitsgefühl.

Braucht tagsüber nicht zu ruhen. Keine dyspeptischen Beschwerden. Glänzender Appetit. Keine Resistenz palpabel. Hat noch 1.5 kg zugenommen.

^{23/3} 1925. Weiter wohlauf. Hat weitere 3.7 kg zugenommen und wiegt jetzt 78.2 kg.

^{24/3}. *Röntgenuntersuchung*: Status quo.

Am ^{6/7} 25 bekam Pat. im Bade bei einer heftigen Armbewegung eine Spontanfraktur des linken Schlüsselbeines. Hat seit dieser Zeit Schmerzen gehabt, nicht so sehr in der Klavikularregion als in der linken Achsel.

^{14/9} *Röntgenuntersuchung* der linken Klavikula zeigt eine hochgradige Entkalkung des sternalen Endes auf einem 5.5 cm langen Gebiet. Die Begrenzung gegen den intakten Knochen akromial relativ scharf. Die Kortikaliskontur am sternalen Ende nach oben an ein paar Stellen unterbrochen. 3.5 cm vom sternalen Ende eine teilweise geheilte Fraktur mit leichter Winkelstellung. Der Winkel nach unten offen.

Das Bild zeigt einen metastatischen Knochentumor mit rel. alter Fraktur.

Das Radiogramm der linken Achsel lässt unterhalb des Tubercul. maj. humeri eine 3.5×4 cm grosse Metastase im Knochen erkennen.

^{16/9}. Aufnahme in das Krankenhaus Hälsingborg. Status ^{16/9}. Die mediale Hälfte des linken Schlüsselbeins deutlich aufgetrieben, am stärksten 5 cm vom Sterno-Klavikulargelenk. Die Haut darüber leicht gerötet und gespannt. Über der ganzen aufgetriebenen Partie Druckempfindlichkeit, und man fühlt, dass an der Klavikula selbst, an der Stelle der Fraktur eine Verdickung besteht. Pat. klagt über Schmerzen in der linken Achsel, und Bewegungen über die Horizontalebene schmerzen erheblich. Der Allgemeinzustand ist gut und das Gewicht beträgt 78.4 kg, also keine Abmagerung. Da bei der Laparotomie am ^{17/9} 24 in Anbetracht dessen, dass man die Diagnose Cancer ventriculi für indisputabel hielt, keine Probeexzision gemacht worden war, und man aber mit Rücksicht auf den späteren Verlauf des Falles und wegen einer ev. weiteren Behandlung es für wichtig hielt festzustellen, von welchem Charakter der Tumor war, welcher der Krankheit zugrunde lag, so wurde eine Probetrepantation am Platze der Klavikularfraktur vorgeschlagen. Dem Pat., der sich der Art seiner Krankheit voll bewusst war, lag selbst viel daran, dass die Untersuchung vorgenommen würde.

^{16/9}. Aufmeisselung der Klavikula an der Frakturstelle. Man kam in eine begrenzte Höhle, die mit Tumorgewebe erfüllt war, das am ehesten einem Granulationsgewebe glich. Die Höhle wurde ausgekratzt. Sie war gut haselnussgross, von festem und hartem Knochen umgeben. Nach der Auskratzung wurde mit dem Pacquelin ausgebrannt, das Periost darübergenäht und die Hautwunde primär verschlossen. Wundheilung p. p.

Pathologisch-anatomische Diagnose (Professor SJÖVALL, Lund): Cancer simplex medullaris.

Röntgenuntersuchung: ^{17/9}. Ventrikel klein, liegt mit seinem unteren Pol in der Höhe des unteren Randes von L II. Gleichmässige Ventrikelkonturen. Normale canalisperistaltik. Kein Kanzer nachzuweisen.

Sowohl die Röntgenuntersuchung 1924, als die Probelaparotomie zeigten einen typischen Cancer ventriculi, aber es wurde keine Probeexzision vorgenommen. Der Fall wurde für hoffnungslos gehalten, aber, ut aliquid fiat, nahm man teils in der Absicht die Schmerzen zu stillen, teils aus psychischen Gründen eine Röntgenbehandlung des Ventrikels vor. Um Radiotoxämie zu vermeiden, wurde die Dosis nur mit $\frac{3}{4}$ HED für jedes Feld bemessen.

Die Wirkung der Röntgenbehandlung war so frappant, dass man zu zweifeln begann, ob die Diagnose Karzinom wirklich zutreffen könne. Ebenso gaben das blühende Aussehen des Pat., sein guter Allgemeinzustand, seine vollständige Freiheit von allen Magenbeschwerden und seine Gewichtszunahme Anlass zum Zweifel an der

Diagnose. Die $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Probeklaparotomie entstehende Spontanfraktur an der Klavikula löste indes das Problem. Aufmeisselung der Klavikula und Probeexzision aus dem in ihr enthaltenen Tumor gaben klaren Bescheid darüber, dass die Krankheit wirklich Kanzer war.

Was in unserem Fall besonders bemerkenswert war, ist die Empfindlichkeit des Tumors für die relativ schwache Röntgendosis. Die pathologisch-anatomische Diagnose der Knochenmetastase lautete Cancer simplex medullaris und es ist wohl wahrscheinlich, dass der Primärtumor von derselben Art gewesen ist. Dass die Einwirkung auf den Kanzer so stark war, kann ja möglicherweise darauf beruhen, dass er sich zur Zeit der Behandlung mit seiner Hauptmasse in einer für die Röntgeneinwirkung günstigen Kernteilungsphase befand. Auch die Lokalisation des Tumors an den oberen Ventrikelpartien kann eine Rolle bei der Behandlung gespielt haben, indem die Lage des Ventrikels infolge der starren Tumormassen, von den respiratorischen Verschiebungen abgesehen, konstant war, während ein Canaliskarzinom z. B. in seiner Lage ausser von den Atmungsverschiebungen auch noch — und zwar in hohem Grade — vom Ventrikeltonus während der Applikation der Behandlung abhängig ist. Was schliesslich die Röntgenbilder betrifft, so kan aus diesen nicht mit voller Sicherheit ausgeschlossen werden, dass die ursprüngliche fungöse Form nicht etwa durch die Behandlung in einen mehr szirrhösen Typ mit gleichmässigen distinkten Ventrikelkonturen überging.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Fall von röntgenbehandeltem inoperablem Cancer ventriculi mit anscheinend vollständigem Verschwinden des Tumors sowie aller Schmerzen und Magenbeschwerden. Der Patient nahm nach der Behandlung 6.1 kg an Körpergewicht zu. — $1\frac{1}{2}$ Jahre nach Beginn der Behandlung Metastasen in der linken Klavikula und im Humerus.

SUMMARY

A case of inoperable cancer of the stomach treated roentgenologically with the apparently complete disappearance of the tumour and of all pains and stomachic troubles. The patient increased 6.1 kg in weight after the treatment. Eighteen months after the beginning of the radiations there were metastases in the left clavicle and humerus.

RÉSUMÉ

Il s'agit d'un cas de cancer inopérable de l'estomac, traité par la radiothérapie avec disparition en apparence complète du néoplasme ainsi que des symptômes douloureux et des troubles de l'estomac. Le malade augmenta de 6,1 kg. à la suite du traitement. Dix-huit mois après le traitement apparurent des métastases dans la clavicule gauche et dans l'humérus.





Fig. 1.



Fig. 2.

ST

A

E

n

h

t

a

i

t

i

c

t

h

c

u

c

r

e

c

t

e

c

t

e

c

t

e

c

t

e

c

A SUMMARY OF THE METHODS AND RESULTS IN THE TREATMENT OF CANCER

Based on a Study of 3246 Cases Admitted Between May 1914
and May 1925

by

Bernard F. Schreiner, M. D., F. A. C. S.

It is extremely desirable that the men engaged in the study of malignant disease should from time to time give a résumé of their personal experiences with their methods and the results. It is sometimes difficult in perusing scattered contributions to the literature to arrive at any definite conclusion of what many of the research clinics in the world are doing in various types of malignant disease. For the sake of convenience as well as from the standpoint of prognosis, it is necessary to arrange one's material in such a way that it will convey to others what we believe we are accomplishing.

For this reason it was agreed among the workers in our Institute to classify tumors of the skin and protective membranes into three large types, namely, basal cell epithelioma, pearl forming on prickle cell epithelioma, and epithelioma originating in the mucous membranes.

Basal Cell Epithelioma (1). Constituting 425 cases or 13.2 % of the total number of cases reported.

Basal cell epitheliomata which have been clinically described by the dermatologists and histologically by KROMPECHER, EWING, SIMPSON, and others, are malignant tumors which are comparatively slow in growth. They may occur as small thickenings of the skin, keratoses, pimples, or warty-like growths for a great many years, and then suddenly begin to grow rapidly, showing clinical evidence of malignancy, with destruction of tissues and organs. About 95 % of all basal cell epitheliomata are situated on the skin of the face above a line drawn through the angle of the mouth.

Early in our work we discovered that an erythema dose of irradiation, whether administered by soft X-rays or with radium unfiltered (β -radiation), yielded remarkable results, so that now we feel confident that 95 % of these tumors as they come to the clinic, heal with one or two applications of X-rays or radium, providing the periosteum, fascia, or cartilage are not involved. As it is often difficult to obtain a healing in the cases which involve these structures, we have resorted to electrocoagulation, sometimes called endothermy or surgical diathermy, as a means to an end.

We have treated 425 patients with basal cell epithelioma, with a primary healing of 95 %. These patients have been observed from one to six years and approximately 75 % are permanent healings.



Fig. 1. Nov. 14, 1922. Before treatment.

The method employed was the use of unfiltered X-rays in which the following factors were used: 10 milliamperes, 140,000 volts, 20 cm. distance (target to skin), 3 minutes exposure, with adequate protection of the parts immediately surrounding. In some cases the radium bulb was used, filtered through .1 mm. brass, approximating 16 millicurie hours. As is well known, basal cell epitheliomata rarely metastasize, and for this reason our results have been extremely favorable. We have learned to expose at least from one to two centimeters of good tissue immediately surrounding the lesion, for it has been evident in studying biopsy material from the margins of these growths, that many times the tumor has extended underneath the skin.

We no longer think of, or practice operative surgery in the treatment of basal cell epithelioma.

Pearl forming or prickle cell epitheliomata may occur anywhere on the skin, the common places being the lip at the junction of the

mucous membrane and skin, the penis, vulva, clitoris and anal ring. In this type of tumor, the growth is very rapid in its development, occurring as a wart-like growth, nodule, or ulcer with an indurated border which may persist for periods of weeks or months, and then give rise to either one of two types of growths, the exuberant or papillomatous growth of epithelioma, or the infiltrating type, in which there is little or no heaping up of the tumor, but an ulcerating and infiltrating lesion. This type of tumor, relatively speaking, metastasizes early, and is exceedingly difficult to treat, when once this has occurred. From experience we have learned that this type of epithelioma requires more radiation to heal than the basal cell epithelioma. The treatment of the local lesion depends on whether it is of the



Fig. 2. Aug. 6, 1924. After treatment.

papillomatous type or the infiltrating type. In lesions of the papillomatous type, on the skin, lip or penis, we have resorted to unfiltered X-rays as a method of choice, in view of the ease of applying the treatment and also the results obtained. This also obviates much exposure to the operator as compared to the application of radium tubes in molded dental compound, or the use of radium needles implanted into the tumor. In the infiltrating type of tumor, we have resorted to implantation with radium emanation in the primary growths. The regional lymphbearing tissue in both types has been treated by means of radium packs, aluminum filtered low voltage X-rays, or copper filtered high voltage X-rays, with at times the implantation of radium emanation into the metastatic nodules.

Epithelioma Lip (2). Constituting 216 cases or 6.6 % of the total number of cases reported.

We have divided the tumors of the lip into three groups. Group

I includes all lesions confined to the lip up to involvement of the whole lip, with no demonstrable involvement of the lymphatics. In this group we have treated 109 cases, of which 78 % have remained well over a period of three years and 52 % over a period of five years. Group II includes all lesions of the lip with definite metastatic involvement of the regional lymphnodes, but still classified from the standpoint of surgery as operable. In Group II we have treated 60 cases, of which 39 % have remained well over a period of three years and 30 % over a period of five years. Group III includes far advanced tumors of the lip with metastases in the neck, which are fixed, ulcerating or involving the periosteum, so-called inoperable



Fig. 3. May 19, 1919. Before treatment.

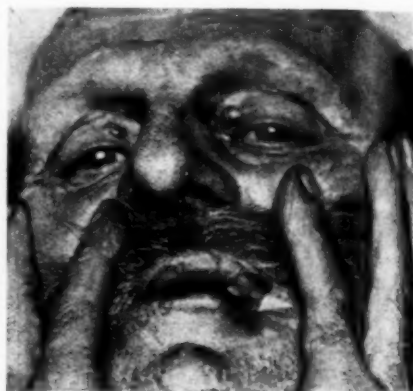


Fig. 4. Sept. 22, 1919. After treatment.

cases. After carefully analyzing the 47 cases we have had in this group we have come to the conclusion that radiation or any known form of therapy employed is of little or no avail. We look upon these cases as hopeless and doubt the advisability of subjecting these patients to irradiation.

Epithelioma Penis (3). Constituting 37 cases or 1.1 % of the total number of cases reported.

A similar line of procedure has been followed in the treatment of epithelioma of the penis, of which we have treated 37 cases. Thirteen of these cases which were early and in which the tumor was localized, were placed in Group I. Twenty-four of the farther advanced cases which had metastases in the groins, were placed in Group II. Seven out of the thirteen early cases have remained clinically well from 2 to 10 years, and four of the twenty-four

farther advanced cases have remained clinically well from 1 to 7 years.

Epithelioma Vulva and Clitoris (4). Constituting 31 cases or 1 % of the total number reported.

The tumors of the vulva and clitoris were formerly treated with surface applications of radium and X-rays with little or no permanent result. In view of this the method of surface radiation was abandoned and we now resort to the implantation of emanation seeds into the primary lesion in doses of 0.4 to 0.8 millicuries of radium per square centimeter of tissue. If there is definite metastatic involvement of the nodes in the groins, these nodes are needled with



Fig. 5. Dec. 19, 1919. Before treatment.



Fig. 6. June 23, 1924. After treatment.

radium emanation, and high voltage X-rays applied over the groins, or in some cases only high voltage X-rays are given in this region. High voltage X-rays are also used over the groins as a prophylactic measure, where there are no demonstrable metastases. Following this procedure, nothing is done for a period of one month, at which time the reaction in the vulva or clitoris is quite severe and painful. It is at this time that we perform endothermy with the destruction of the entire lesion and a wide margin of healthy tissue surrounding it, the eschar being removed with scissors and forceps. This procedure has been carried out in eight cases with very gratifying results. Of the twenty-five cases of epithelioma of the vulva and six cases of epithelioma of the clitoris, four have been clinically well for periods varying up to $2\frac{1}{2}$ years.

Epithelioma Oral Cavity (5). (21.) Constituting 375 cases or 11.6 % of the total number of cases reported.



Fig. 7. May 21, 1924. Before treatment.



Fig. 8. Oct. 24, 1924. After treatment (coagulation).



Fig. 9. May 19, 1923. Before treatment.



Fig. 10. Sept. 8, 1924. After treatment.

Epithelioma of the oral cavity, which includes the uvula, soft palate, upper jaw and gum, inner cheek, lower jaw and gum, floor of mouth, tongue and tonsil, numbers 375 cases, which we divided at the time of admission into two groups. Those cases in which the lesion was local, we designated as Group I, and other cases that had metastatic involvement of the regional lymph glands in addition to the primary lesion, as Group II. The following is a table showing the number of cases in each group and the figures in parenthesis represent the number of cases known to be clinically well up to May 1, 1925.

Location	Group I	Group II	Total
Uvula	3 (1)	—	3 (1)
Soft palate	6 (2)	2	8 (2)
Upper jaw and gum	10 (5)	6	16 (5)
Inner cheek	27 (12)	43 (5)	70 (17)
Lower jaw and gum	15 (3)	24 (1)	39 (4)
Floor of mouth	14 (1)	35 (2)	49 (3)
Tongue	50 (16)	80 (1)	130 (17)
Tonsil	15 (1)	45 (1)	60 (2)
Total Number	140 (41)	235 (10)	375 (51)

We have obtained a clinical healing in 41 out of 140 cases in Group I, or approximately 29 %, and in 10 out of 235 cases in Group II, or approximately 4 %. Of the 375 cases of epithelioma of the oral cavity in Groups I and II combined, we have obtained a clinical healing in 51 cases, or 13.6 % for periods varying up to 8 years.

In the epithelial tumors arising in the mucous membrane of the oral cavity we have resorted to the implantation of radium seeds

from 0.3 to 0.5 millieuries per square centimeter of tissue supplemented with high voltage X-rays from the outside in doses calculated to distribute 135 % of the erythema dose in the region of the primary growth and as near 130 % in the metastatic nodules as possible, the high voltage X-rays being divided over a period of ten days treatment being given every third day. The metastatic nodules which were accessible were seeded, in addition to the high voltage X-rays. In certain metastatic growths we have used a 3-field arrangement



Fig. 11. June 10, 1925. Eight years after treatment with surgery and radiation.

(6) in which we have been able to administer 120—130 % in the tumor.

Epithelioma Antrum of Highmore (22). Constituting 46 cases or 1.4 % of the total number reported.

Of the forty-six cases of epithelioma of the antrum reported, twenty-three were early cases without visible metastases and twenty-three were far advanced cases, showing metastases. Of the twenty-three early cases, five have remained clinically well for periods varying in time from 1 to 8½ years, while in the farther advanced cases, only palliation has been obtained.

Epithelioma of the antrum has been treated by the implantation of radium seeds through the hard palate, supplemented with radium

packs or high voltage X-rays. In some cases we have resorted to the method of placing tubes into the antrum by exposure through the hard palate or by the typical flap method for resection of the superior maxilla, dosage being 2,000 millicurie hours of radium filtered through 2 mm. brass, 1 mm. rubber and 1 cm. gauze immediately surrounding the tubes.

Adamantine Epithelioma (7). Constituting 8 cases or 0.3 % of the total number reported.

Of the eight cases of adamantine epithelioma reported, six involved the lower jaw and two the upper jaw. These



Fig. 12. Apr. 19, 1920. Before treatment.



Fig. 13. Sept. 12, 1921. After treatment.

cases have been treated by combinations of surgery and radiation, with the result that four have remained clinically well, one recurred after having been well for 1½ years, one showed temporary improvement, one was unimproved and one failed to return for further treatment.

Epithelioma Larynx. Constituting 65 cases or 2 % of the total number of cases reported.

In the past, intrinsic epithelioma of the larynx has been treated by the insertion of radium tubes into the larynx with or

without tracheotomy being performed, and has yielded no permanent healing, although one man has been kept alive for a period of four years. Partial and complete extirpation of the larynx with the use of radium tubes has also been a failure in my experience. Far advanced extrinsic epithelioma of the larynx, as well as early cases, are treated today with divided doses of high voltage X-rays given over a period of three to four weeks following the suggestion of Professor REGAUD of Paris. I am unable to definitely say at this time what the results from this procedure are, as sufficient time has not elapsed.

Epithelioma Oesophagus. 54 cases or 1.7 % of the total number of cases reported.

Fifty-four cases of cancer of the oesophagus were extremely far advanced at the time of admission for treatment. We have been much discouraged on account of the tendency of these tumors to spread out over a wide area, from two to twelve centimeters, with accompanying stenosis which is productive of starvation. Routinely the case is X-rayed for location of the tumor. Oesophagoscopy is performed and section removed for diagnosis. Tandem tubes of radium are then placed in position on silk threads for periods of 600 to 800 millicurie hours with 1 mm. brass as a filter. This is supplemented with divided doses of high voltage X-rays administered over a period of two to three weeks, calculating the sum total not to exceed 135 % at a distance of 3 to 5 cm. from the growth. Gastrostomy has been performed in some cases to supplement their feeding, but in our experience has been of little value in patients showing extreme emaciation. Formerly tubes were inserted into the oesophagus by performing gastrostomy and feeding a thread which was later picked up in the stomach through the gastrostomy wound. Silver wire was then attached to the thread and tubes drawn into position in the oesophagus as performed by the late HENRY JANEWAY. We have not succeeded in effecting a single clinical healing in our oesophagus cases. The palliations have varied from four to six months.

Branchiogenic Epithelioma. Constituting 15 cases or 0.5 % of the total number reported.

During the past ten years we have had fifteen cases of epithelioma in the neck. The majority of these patients gave a history of very rapid growth which sometimes lead the family physician to believe that they were abscesses, but upon incision, no pus was evacuated. Microscopic examination of these tumors proved to be epitheliomata which were believed to be of branchiogenic origin as no primary lesion was demonstrable anywhere else. This type of tumor is an extremely rapid growing one which ulcerates early and causes death

by pyogenic infection or hemorrhage. Radiation in my hands has proven of little or no value.

Epithelioma Vagina (8). Constituting 33 cases or 1 % of the total number of cases reported.

Epithelioma of the Vagina has been divided into two groups, namely, Group I in which the tumor was confined to the mucous membrane of the vagina or vaginal wall and more or less localized, and Group II in which have been placed the far advanced cases with involvement of a large portion of the vaginal wall or with infiltration of the rectal or bladder walls, or metastases in the groins or broad ligaments. The treatment has been rendered difficult on account of the anatomy of the parts involved. The effort here has been to administer sufficient radiation by means of inserting one or more tubes of radium to produce a regression of the tumor, and if possible to avoid fistula formation in the far advanced cases. The amount of radium inserted, varied from 150 to 2,500 millicurie hours, filtered through 2 mm. brass, 1 mm. rubber, supplemented with high voltage X-rays or radium packs applied over the symphysis or perineum to bring the total dose up to 120 to 135 %, 3 cm. from the tubes. Four out of eight early cases have been clinically well for periods varying in time up to three years. Two out of the twenty-five far advanced cases have been healed, one for three years and the other for two years.

Epithelioma Cervix (9). Constituting 519 cases or 16 % of the total number reported.

Epithelioma of the cervix has been classified into four groups depending upon the anatomical involvement as well as the type of tumor under consideration. In Group I have been placed 18 cases which were entirely confined to the cervix with no extension into the fornices or vaginal mucous membrane. In Group II have been placed 40 farther advanced cases in which a portion or all of the cervix was involved and the growth extended to the mucous membrane or walls of the vagina. In Group III have been placed 157 cases in which a part of the cervix or vaginal mucous membrane was involved and there was beginning infiltration of one or both broad ligaments with moderate fixation as elicited by vaginal and rectal examinations. Group IV includes 304 cases which were exceedingly far advanced, in which the cervix, upper end of the vagina and both broad ligaments were markedly infiltrated, causing complete fixation of the uterus in the pelvis. From 1914 to 1919, these cases were treated with radium tubes, the time varying from 1,200 to 2,000 milligram hours per tube. During the last several years, these cases have been treated by the insertion of tandem tubes of radium

into the cervix for a total of 1,000 millicurie hours per tube, filtered through 2 mm. brass, 1 mm. rubber, supplemented with two or four fields of high voltage X-rays, sufficient to make the total dose in the region of the broad ligaments 3 to 5 cm. from the tubes, 135 % of the erythema dose. In dividing our material into these groups we have obtained the following results.

Group I	93 % clinically healed.
Group II	56 % " "
Group III	27 % " "
Group IV	Palliations from 6 months to 4 years.

Adenocarcinoma Cervical Canal (10) and (11). Constituting 16 cases or 0.5 % of the total number reported.

We have treated sixteen cases of adenocarcinoma of the cervical canal with radium filtered through gold $\frac{1}{2}$ mm., brass $\frac{1}{2}$ mm., rubber 1 mm., inserted in tandem tubes into the cervical canal, supplementing them at first with radium packs but now with high voltage X-rays from the outside, our endeavour at the present time being to administer 135 % of the skin erythema dose 3 to 5 cm. from the tubes in the cervical canal. We have classified these tumors into three groups. In Group I were placed 7 cases which were apparently early and confined to the cervical canal, so-called operable cases, of which four have remained clinically healed for periods varying in time up to four years. In Group II were placed 6 inoperable cases which had infiltration in the broad ligament areas and base of the bladder, or posteriorly toward the rectum. In Group III were placed the cases which had recurred after operation. In the last two groups, the results have only been palliative.

Adenocarcinoma Fundus of Uterus (12). Constituting 56 cases or 1.7 % of the total number reported.

Fifty-six cases of adenocarcinoma of the fundus of the uterus have been treated by means of radiation. These cases were arbitrarily divided into three groups, designating as Group I, all cases in which the lesion was confined to the uterine wall or cavity (operative cases). Group II includes all cases which were considered from an anatomical point of view as inoperable (where the tumor had eroded the uterine wall, causing fixation, or where there was definite involvement of the broad ligaments, or distant metastases). In Group III have been placed all cases of recurring adenocarcinoma of the uterus following operative interference. Cancer of the fundus of the uterus has been clinically healed in nine out of fifteen cases in Group I for periods varying in time up to 3 $\frac{1}{2}$ years. The treatment in the Group II cases has yielded palliation from six months to three years.

The treatment in the recurring cases following incomplete operation, or possibly due to technical difficulties at the time of operation, has yielded a clinical healing in six out of the twenty cases treated, for periods varying in time from a few months up to three years. In Group I there were seven cases treated with the application of two or more tubes of radium to cover as nearly as possible the uterine cavity, each tube being left in position for approximately 1,000 to 1,800 millicurie hours, filtered through gold $\frac{1}{2}$ mm., brass $\frac{1}{2}$ mm., and rubber 1 mm. This was supplemented with high voltage X-rays applied through two or more fields so that the dose from 3 to 5 cm. from the position of the tubes approximated 135 % of the skin erythema dose. There were seven cases treated with radium tubes inside, from approximately 1,200 to 1,800 millicurie hours per tube, and radium packs applied over the lower abdomen, anterior and posterior, for a total of 6,000 millicurie hours each place, filtered through 2 mm. brass, 1 mm. aluminum, 1 cm. rubber, and 6 cm. distance. The cases in Group II were treated in the beginning with radium tubes in the uterine cavity and radium packs from the outside. More recently we have been treating these cases with tubes inside and high voltage X-rays from the outside as described in the treatment of Group I cases. In the recurring cases, some of our material had had supravaginal amputation performed with recurrence in the stump of the cervix and infiltration of the upper end of the vaginal wall. I applied radium tubes with the above filtration in the cervical canal or against the lesion, through the vagina, varying from 600 to 1,000 millicurie hours per tube, with additional X-ray so that the dose from 3 to 5 cm. from the position of the tubes approximated 135 % of the skin erythema dose.

Ovarian Tumors. Constituting 32 cases or 0.9 % of the total number of cases reported.

Of the thirty-two ovarian tumors reported, seventeen were carcinoma, fourteen were papillomatous cyst, and one large round cell sarcoma. The cases were far advanced and we have obtained no clinical healings, although several patients had a palliation up to $2\frac{1}{2}$ years. Tumors of the ovary are best treated by exploratory laparotomy and part, or if possible, the whole of the malignant tumor removed. After the wound is healed, this is followed by high voltage X-rays which are divided over a period of twelve to fourteen days, administering from 130 to 150 % of the skin erythema dose to the tumor mass, or site of the tumor. In exceptional cases, we have supplemented this by means of inserting radium into the uterus.

Carcinoma Rectum (13). Constituting 184 cases or 5.7 % of total number of cases reported.

In carcinoma of the rectum we have divided our material into two groups from an anatomical point of view. In Group I have been placed all cases in which the disease was local and confined to the wall of the rectum or anus and was fairly movable. In Group II have been placed all cases in which the disease had infiltrated the surrounding tissues and was fixed, or had definite metastases in the liver or adjacent tissues, or had recurred after operation. In Group I there occurred 16 cases of carcinoma of the rectum and 7 cases of epithelioma of the anal ring, three of which are clinically well, for periods up to four years. In Group II there occurred 154 cases of carcinoma of the rectum and 7 cases of epithelioma of the anal ring, of which 8 have been clinically well for periods varying in time up to $3\frac{1}{2}$ years. If the lesion is within easy reach of the palpating finger, we have resorted to the implantation of radium emanation, planting 0.3 to 0.5 millicuries of radium per square centimeter of tissue, and in addition supplemented with high voltage X-rays from the outside so that the total dose immediately surrounding the tumor is 130 %. We do not implant emanation into tumors which cannot be accurately palpated with the finger in the rectum, in view of the danger of perforating the peritoneum and causing a peritonitis. In this latter type of tumor, the strictured part is dilated slightly and tandem tubes of radium inserted for a total of 800 to 1,000 millicurie hours per tube. Colostomy has been performed only in threatening or complete obstruction. The question of distinct metastases in the liver, of course, is to be borne in mind when planning the treatment of the individual case. I question somewhat the advisability of the routine practice of exploration of the abdomen and the liver for metastases and the performance of a colostomy at this time. Our patients are not subjected to the exceedingly heroic measures with the implantation or use of radium in the rectum, if their condition leads us to suspect that there may be disseminated metastases. Electrocoagulation has been employed in five cases of epithelioma of the anal ring. Of these cases, one died five months after coagulation, and the remaining four cases have had a palliation from 6 months to $2\frac{1}{2}$ years.

Epithelioma Bladder. Constituting 65 cases, or 2 % of the total number of cases reported.

Epithelioma of the bladder has yielded palliative results from radium implantation through a cystoscope, and by combining electrocoagulation one extensive case has remained well for over two years. On the whole, in our experience, radium treatment in malignant neoplasms of the bladder, has not been very favorable, with our present technique.

Carcinoma Prostate. Constituting 75 cases or 2.3 % of the total number of cases reported.

The majority of the seventy-five cases of carcinoma of the prostate which have applied for treatment at our clinic, have been extremely far advanced. They have been treated by the implantation of radium emanation through the perineum into the tumor, supplemented with high voltage X-rays. Operative interference has been used to provide drainage, and at times to relieve obstructive symptoms, punch operation has been performed. Our experience with prostatic tumors by radiation treatment has been similar to that of malignant tumors of the bladder. We are contemplating newer methods in the treatment of this lesion and hope that we may be able to report more favorable results at a future time.

Carcinoma Thyroid. Constituting 14 cases or 0.4 % of all cases reported.

There occurred fourteen cases of carcinoma of the thyroid and one case of round cell sarcoma. The case of round cell sarcoma is included under the lymphosarcoma cases and was treated by means of external radiation and has remained well over five years. The fourteen cases of carcinoma of the thyroid were treated by means of external radiation, radium packs and high voltage X-rays. The results obtained in these advanced cases have not been as encouraging as in other types of malignant disease. Two cases that had recurred after operation and were treated at our clinic by radiation have had a palliation which has lasted three and five years.

Carcinoma Stomach. Constituting 60 cases of 1.8 % of the total number of cases reported.

Sixty cases of carcinoma of the stomach applied for admission at our Institute. Some were treated by high voltage X-rays. Exploratory operation was performed on nine cases, but they were so far advanced that nothing was done. Gastroenterostomy was performed on five cases, and in two selected cases where the liver was apparently free from metastases and it was impossible to remove the growth surgically, I needled the stomach with radium emanation. One of the cases had a palliation for 2 years and 4 months and the other for 1 year and 7 months. One patient treated with radium packs had a palliation for 7 months, and three other patients treated with high voltage X-rays had a palliation for 6 months, 10 months and 1 year 8 months. We cannot hope to have favorable results in carcinoma of the stomach until we can find means of making an early diagnosis.

Carcinoma Breast. Constituting 531 Cases or 16.2 % of the total number of cases reported.

Table of 531 Cases of Carcinoma Breast
(Admitted Between May 1914 and May 1925)

(Figures in parenthesis represent the number of cases known to be alive and having palliation, while the figures elevated to the right of the parenthesis, represent number of cases known to be clinically well.)

	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Total
Group I. . . .		1			2	3 (2) ¹	4 (3) ¹	18 (14) ¹⁵	5 (2) ¹⁸	5 (2) ¹	5 (4) ¹	3 (3)	46 (30) ¹¹
Group II. . . .	1	4		3	3 (1) ¹	2	5	9 (4)	6 (3)	6 (5) ¹	1		40 (13) ³
Group III. . . .	1		3	2	8	9 (1)	10	19 (3)	29 (10) ²	30 (10) ³	23 (20) ¹	5 (4) ³	139 (48) ⁹
Group IV. . . .	7	4	6	5	8	22	30	45	38 (2)	17 (1)	46 (19)	10 (9)	288 (31)
Prophylactic .	4 (1) ¹	6 (1) ¹	4		5	12 (4) ²	5 (3) ³	6 (4) ³	4 (2)	5 (3) ²	13 (11) ⁸	4 (4) ³	68 (33) ²³
Total	13 (1) ¹	15 (1) ¹	13	10	26 (1) ¹	48 (7) ³	54 (0) ⁴	97 (25) ⁸	82 (19) ⁴	63 (21) ⁷	88 (54) ¹⁰	22 (20) ⁶	531 (155) ⁴⁵

Of the 531 cases of carcinoma of the breast admitted between May 1914 and May 1925, 239 involved the right breast and 292 the left breast. These cases were divided according to an anatomical classification into five groups. In Group I were placed 46 cases in which there was an isolated tumor mass confined to the breast and not adherent to the skin or underlying fascia, with no demonstrable metastases. In Group II were placed 40 cases in which the tumor in the breast involved the skin, or was adherent to the underlying tissues, yet showed no perceptible involvement of the

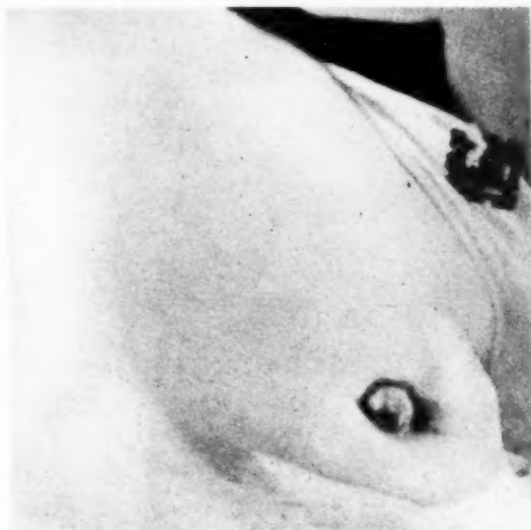


Fig. 14. June 20, 1922. Before treatment.

regional lymphatics. In Group III were placed 139 cases in which the tumor involved the breast and there was definite axillary involvement at the time of admission. In Group IV were placed 238 cases which were far advanced and inoperable, in which there was supraclavicular or mediastinal involvement or wide-spread metastases. In the prophylactic group were placed 68 cases which had had radical or partial operation and showed no evidence of disease at the time of admission.

Of these cases, 239 were primary tumors and 224 were tumors which had recurred after operation.

From 1914 to 1920, all radiation treatment was given by means

of low voltage X-rays which were used rather empirically in combination with surgery when possible. Since 1920 we have resorted to radium packs with implantation with radium emanation, supplemented with high voltage X-rays, and radical operation when possible. During the last two years, the cases in Groups III and IV have been treated without operation, dividing a known quantity of high voltage X-rays over a period of twelve to fourteen days. We believe that the results show a gradual improvement in this class of cases. With a few exceptions, at the present time I believe the treatment of



Fig. 15. Feb. 8, 1924. After treatment.

early cancer of the breast should be surgical, but always followed by divided doses of high voltage X-rays. However, we have had cases of early cancer of the breast which have been treated purely by radiation, with favorable results, as well as cases in the other groups. The analysis of these cases will appear in a publication very shortly.

Kidney Tumors. Constituting 17 cases or .5 % of the total number of cases reported.

Of the seventeen cases of kidney tumor reported, five were mixed embryonic, eleven hypernephromata, and one adenocarcinoma. These cases were all recurring post-operative cases, or inoperable cases,

and were treated with high voltage X-rays or radium packs. The results in the cases of mixed embryonic tumors were unfavorable, while two cases of hypernephroma have had a palliation, one for 2 years and the other for 3 years. The one case of adenocarcinoma of the kidney which had recurred after operation, has been clinically well for almost 2 years, following treatment with high voltage X-rays.

Mixed Tumors and Endothelioma. Constituting 41 cases or 1.3 % of the total number of cases reported.

These cases are best treated by removing the tumor surgically when possible, and following with radium packs or high voltage X-rays. When inoperable, we have resorted to high voltage X-rays, or radium alone, and when advisable have implanted the tumor with radium emanation. In this way the results have been very satisfactory.

Of the sixteen cases of mixed tumor reported, fourteen involved the parotid, one the upper jaw and one the upper lip. Of the fourteen mixed tumors of the parotid, three are clinically well at the present time, two for $3\frac{1}{2}$ years and one for 5 years, while three other recent cases have been improved, but it is too soon to determine the final result. The other two cases, one mixed tumor upper jaw and the other involving the upper lip, have been clinically well for 6 months and 1 year respectively, following surgery and radium.

Of the twenty-five cases of endotheliomata reported, fourteen involved the parotid, two the neck, and the remainder were distributed as follows: axilla, jaw, lung, nares, nasopharynx, nose, orbit, soft palate, and peritoneum. Four cases of endothelioma of the parotid have been clinically well for periods varying in time from 6 months to 5 years, while two others have had a palliation for 1 and 3 years. One case of endothelioma of the nose has been clinically well for $2\frac{1}{2}$ years and one case involving the soft palate has been clinically well for $3\frac{1}{2}$ years, following surgery and radium.

Testicular Sarcoma. Constituting 22 cases or .7 % of the total number of cases reported.

There have been twenty-two cases of metastatic sarcoma or so-called carcinoma of the testicle treated at the Institute. The primary results after radiation have been startling and gratifying, but these cases are prone to recur. Two of our cases have been clinically well for a year following surgery and radiation and three others have had palliation up to two years.

Hodgkin's Disease (14). Constituting 46 cases or 1.4 % of the total number of cases reported.

Forty-six cases of HODGKIN'S Disease have been treated at the

Institute by means of X-rays and radium. Varying degrees of palliation have been expressed in blood pictures and recession of the nodules. There have been no absolute cures to our knowledge, although one of our patients has had a palliation for five years. Radiation therapy combined with the proper medical treatment offers the best chance of prolongation of life and palliation with the least inconvenience to the patient.

Leucemias (15). Constituting 25 cases or .8 % of the total number of cases reported.



Fig. 16. Nov. 13, 1918. Before radiation.

Of the twenty-five cases of leucemia treated, sixteen were in the lymphatic group and nine in the myelogenous group. In all these cases there have been varying degrees of palliation as detected by bloods counts and improvement in general health. Radiation therapy is empirical as is the case with benzol, arsenic or other methods, but brings about remissions of disease in shorter periods of time and with less inconvenience to the patient than is the case with the other methods.

Round Cell Sarcoma (16). Constituting 76 cases of 2.3 % of the total number of cases reported.

Round cell sarcoma has been divided from a clinical anatomical point of view into two groups. In Group I have been placed all

cases in which the lesion was either localized or only had involvement of the regional lymphnodes. In Group II have been placed all cases in which there were diffuse multiple lesions, so-called sarcomatosis, with or without mediastinal involvement. In Group I we have obtained what apparently is a clinical healing in 13 out of 38 cases which has lasted for periods varying in time up to 6½ years. In the 38 cases in Group II, radiation has yielded startling primary results but recurrences in other parts of the body and anemias have proven fatal in almost all the cases. In the lymphosarcomatosis



Fig. 17. Dec. 11, 1918. After treatment.

cases, it is far better to divide a definite amount of radiation over a period of time from one to two weeks, in order to make the body dose of radiation absorbed, as small as possible. (17) (18) (19) X-rays and radium, together with arsenic medication, is the method of choice in the treatment of round cell sarcoma.

Sarcoma. Constituting 127 cases or 4 % of the total number reported.

Excluding the round cell, melanotic and testicular sarcoma, there occurred 127 cases of sarcoma which have been classified into two groups, Group I in which the disease is localized, and Group II in which there are metastases. From 1917 to 1920, the tumor was excised and followed with low voltage X-rays. From 1920 to the



Fig. 18. Nov. 21, 1923. Giant cell Sarcoma Radius. Before treatment.



Fig. 19. May 8, 1925. After treatment.

present time we have used surgery when advisable, followed with high voltage X-rays, the effort being to apply from 100 to 120 % of the skin erythema dose to the tumor in one sitting. More recently, however, we have been applying high voltage X-rays in divided doses over a period of ten to fourteen days, and believe the results are more satisfactory.

The following table representing the number of patients admitted between May 1914 and May 1925 is self-explanatory.

Melanotic Sarcoma (20). Constituting 35 cases or 1.1 % of the total number of cases reported.

Melanotic sarcoma has been divided into two groups. Group I includes all cases in which the disease was local or with only regional metastases, and Group II includes all cases with widely disseminated metastases, — sarcomatosis. They have been treated by means of

Table of Sarcoma Cases

	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Total
<i>Group I</i>												
Spindle-cell Sar. . .	1 (0)	—	2 (1)	—	2 (2)	2 (1)	4 (2)	3 (1)	4 (3)	3 (2)	—	21 (12)
Fibrosarcoma . . .	—	—	1 (1)	1 (0)	—	1 (0)	—	1 (1)	—	2 (1)	—	6 (3)
Mixed-cell Sar. . .	—	1 (0)	—	—	—	—	1 (0)	—	4 (1)	3 (1)	—	9 (2)
Myxosarcoma . . .	1 (0)	—	—	1 (0)	—	1 (0)	2 (1)	1 (0)	1 (0)	2 (0)	—	9 (1)
Chondrosarcoma . .	—	—	—	—	—	—	1 (0)	—	—	—	—	1 (0)
Neuro-fibro Sar. . .	—	—	—	—	—	—	1 (1)	—	—	2 (0)	—	3 (1)
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49 (19)

(Figures in parenthesis represent cases clinically well)

	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Total
<i>Group II</i>												
Spindle-cell Sar. . .	1 (0)	—	1 (0)	—	2 (0)	—	1 (0)	—	4 (0)	2 (1)	1 (1)	12 (2)
Fibrosarcoma . . .	1 (0)	3 (1)	—	—	—	—	1 (0)	—	—	—	1 (1)	6 (2)
Mixed-cell Sar. . .	—	1 (0)	—	—	—	1 (0)	1 (0)	—	—	2 (0)	—	5 (0)
Myxosarcoma . . .	—	—	—	—	—	1 (0)	1 (0)	1 (0)	—	1 (0)	1 (1)	5 (1)
Chondrosarcoma . .	—	—	—	—	—	2 (0)	—	—	1 (0)	—	—	3 (0)
Neuro-fibro Sar. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31 (5)

(Figures in parenthesis represent cases having palliation)

	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Total
<i>Unclassified</i>												
Osteosarcoma . . .	1 (0)	—	1 (0)	—	—	1 (1)	3 (1)	2 (0)	6 (0)	5 (0)	1 (0)	20 (2)
Osteogenetic Sar. .	—	—	—	—	—	3 (*)	—	2 (0)	3 (0)	3 (0)	—	11 (0)
Giant cell Sar. . .	1 (1)	2 (2)	—	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	2 (2)	1 (0)	1 (0)	11 (9)
Myeloid Sarcoma . .	—	—	—	—	—	—	1 (1)	2 (2)	—	3 (3)	—	6 (6)
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48 (17)

(Figures in parenthesis represent cases clinically well)

radium emanation seeds implanted, or in selected cases with high voltage X-rays. In the Group II cases only temporary palliation has been obtained. In the Group I cases we have succeeded in effecting a clinical cure in 8 out of 16 cases, which have remained

* Two cases of osteogenetic sarcoma admitted in 1920 are starred. One was clinically well for 3 months after operation and was then lost trace of, and the other has had a palliation for 4½ years.



Fig. 20. June 14, 1922. Before radiation.



Fig. 21. Jan. 8, 1923. After treatment.

well for periods varying in time from 6 months to 7 years, while 4 cases have been clinically well for over 2 $\frac{1}{2}$ years.

I wish to express my appreciation of the valuable contributions rendered by Professor GÖSTA FORSELL and his associates, which have stimulated me to undertake a survey of all cases treated at the State Institute for the Study of Malignant Disease, between May 1914 and May 1925, the results of which are herein set forth.

SUMMARY

1) In a review of 3,246 cases of malignancy treated at the State Institute, Buffalo, New York between May 1914 and May 1925, there occurred:

Type of Case	No. of Cases
Epithelioma (basal cell)	425
" Lip	216
" Penis	37
" Vulva & Clitoris	31
" Oral Cavity	375
" Antrum of Highmore	46
Adamantinoma	8
Epithelioma Larynx	65
" Oesophagus	54
" Branchiogenic	15
" Vagina	33
" Cervix	519
Adenocarcinoma Cervical Canal	16
" Fundus of Uterus	56
Ovarian Tumors	32
Cancer Rectum & Anal Ring	184
Epithelioma Bladder	65
Carcinoma Prostate	75
" Thyroid	14
" Stomach	60
" Breast	531
Kidney Tumors	17
Mixed Tumors & Endothelioma	41
Testicular Sarcoma	22
Hodgkin's Disease	46
Leucemias	25
Round cell Sarcoma	76
Sarcoma (Spindle cell etc.)	127
Melanotic Sarcoma	35

2) From a clinical point of view the material was carefully classified at the time of admission into groups, where the disease was still local and where there were regional or disseminated metastases.

3) Tumors of the skin and protective membranes have been divided into three large types, namely, basal cell epithelioma, pearl forming or prickle cell epithelioma, and epithelioma originating in the mucous membranes.

4) Basal cell epithelioma of the skin are treated entirely by radiation with a primary healing in 95 % of the cases and a permanent healing in about 75 % of the cases for periods varying in time from one to six years.

5) In the treatment of epithelioma of the lip we have obtained a clinical healing in 78 % of the Group I cases, in which the tumor is confined to the lip, over a period of three years. In the Group II cases, where there are regional metastases but are still movable, 39 % have remained well over three years. In the Group III cases which are the far advanced tumors of the lip with involvement of the lymphnodes and periosteum, we have obtained no clinical healings.

6) We have obtained a clinical healing in 7 out of 13 early cases of epithelioma of the penis where there were no demonstrable metastases, for periods varying in time from two to ten years, and in 4 out of 24 cases which showed small metastases in the inguinal nodes, from one to seven years.

7) In epithelioma of the vulva and clitoris, we have obtained very satisfactory results in 4 out of 31 cases treated by means of implantation of radium and coagulation, for periods varying in time up to $2\frac{1}{2}$ years.

8) We have summarized 375 cases of cancer occurring in the oral cavity which were treated by implantation of radium emanation and high voltage X-rays and have obtained healings varying in time up to 8 years, varying from 6 % to 50 % depending upon where the primary lesion was located and where there were no demonstrable metastases in the lymphnodes. Where the lymphnodes were involved in addition to the primary lesion, we have obtained a healing in 10 out of 235 cases for periods varying in time up to 4 years.

9) In epithelioma of antrum of Highmore, we obtained a clinical healing in 5 out of 23 early cases in which the disease was local, for periods varying from 1 to 8 years. In the 23 far advanced cases in which there were metastases, only palliation was obtained.

10) Of the eight cases of adamantinoma reported, four have been clinically well for periods varying in time up to $7\frac{1}{2}$ years.

11) In the treatment of tumors of the larynx, oesophagus and bronchiogenic remains, there have been no clinical healings, only palliations which lasted between six and eight months, with one exception of larynx epithelioma where there has been a palliation for four years.

12) In the treatment of epithelioma of the vagina, four out of eight early cases and two out of twenty-five far advanced cases have been clinically well for periods varying in time up to 3 years.

13) In epithelioma of the cervix, 93 % of the Group I cases have had a clinical healing. Those designated as Group II show 56 % to be clinically well and those as Group III, 27 % clinically well. In the Group IV cases, palliations from 6 months to 4 years have been obtained.

14) In the treatment of adenocarcinoma of the cervical canal, we have obtained a clinical healing in four out of seven cases that were early, or so-called operable, for periods varying up to four years. In the farther advanced or inoperable cases, the results have only been palliative.

15) Cancer of the fundus of the uterus has been clinically healed in about 72 % of the operable cases, for periods varying in time up to $3\frac{1}{2}$ years. The treatment in the recurring cases following incomplete operation, or whether due to technical difficulties at the time of operation, has yielded a clinical healing in about 32 % of the cases treated for periods up to three years. The treatment in the inoperable cases has yielded palliation from 6 months to 3 years.

16) Of the 32 cases of far advanced cancer of the ovary, we have obtained no clinical healings, although several had a palliation up to $2\frac{1}{2}$ years.

17) Eleven out of the 184 cases of cancer of the rectum and anal ring have remained healed for periods varying in time from 8 months to 4 years.

18) We have obtained palliation in the treatment of 65 cases of cancer of the bladder but in only one case has there been an absolute clinical healing which has lasted over two years.

19) Our results have only been palliative in the treatment of carcinoma of the prostate.

20) In 2 out of 14 cases of cancer of the thyroid, we have obtained a palliation for 3 and 5 years.

21) The palliations in the treatment of inoperable cancer of the stomach have extended over periods from 6 months to 2 years 4 months.

22) The method of choice at the present time in the treatment of early cancer of the breast should be surgical, but always followed by divided doses of high voltage X-rays.

23) The results in the cases of mixed embryonic tumors of the kidney were unfavorable, while two cases of hypernephroma have had a palliation, one for 2 years and the other for 3 years. One case of adenocarcinoma of the kidney which had recurred after operation, has been clinically well for almost 2 years, following treatment with high voltage X-rays.

24) Of the 41 cases of endothelioma and mixed tumor treated, 11 have been clinically well for periods varying from 6 months to 5 years.

25) Of the 22 cases of testicular sarcoma, two have been clinically well for a year following surgery and radiation, and three others have had a palliation up to 2 years.

26) There have been no cases of Hodgkin's disease cured, but out of the 46 cases treated, palliations have varied in time, the longest one now being 5 years.

27) Radiation therapy has been very satisfactory in bringing about remissions in the treatment of myelogenous and lymphatic leukemia, which however, are of relatively short duration.

28) We have found that radiation and arsenic medication has yielded what apparently is a clinical healing in 13 out of 38 cases of round cell sarcoma in which the disease was local or with just regional metastases for periods varying up to 6 $\frac{1}{2}$ years, while in the farther advanced, so-called sarcomatosis cases, results have only been palliative.

29) Radiation in the treatment of sarcoma, particular the giant cell, spindle cell, and melanotic, has proven of real value.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Ein Rückblick auf 3.246 Fälle bösartiger Erkrankungen, die von Mai 1914 bis Mai 1925 im staatlichen Institut, Buffalo, New York behandelt wurden, ergibt, dass sich darunter vorfinden:

Typus der Fälle	Zahl der Fälle
Epitheliom (Basalzellenepitheliom)	425
" der Lippe	216
" des Penis	37
" von Vulva und Klitoris	31
" der Mundhöhle	375
" des Antrum Highmori	46
Adamantinom	8

Typus der Fälle	Zahl der Fälle
Epitheliom des Larynx	65
» » Ösophagus	54
» » branchiogenes	15
» » der Vagina	33
» » des Zervix	519
Adenokarzinom des Zervikalkanals	16
» » Fundus uteri	56
Ovarialtumoren	32
Kanzer des Rektums u. Analringes	184
Epitheliom der Blase	65
Karzinom der Prostata	75
» » Thyreoidea	14
» » des Magens	60
» » der Brust	531
Nierentumoren	17
Gemischte Tumoren und Endotheliom	41
Testikelsarkom	22
Hodgkinsche Krankheit	46
Leukämie	25
Rundzellensarkom	76
Sarkom (Spindelzellen- u. a. Sarkome)	127
Melanosarkom	35

2) Das Material wurde vom klinischen Standpunkt zur Zeit der Aufnahme sorgfältig in Gruppen geteilt, je nachdem ob die Krankheit noch lokal war, oder ob regionäre bzw. disseminierte Metastasen bestanden.

3) Tumoren der Haut und der protektiven Membranen wurden in drei grosse Gruppen geteilt, nämlich: Basalzellenepitheliome, Perlkugel- oder Stachelzellenepitheliome und von den Schleimhäuten ausgehende Epitheliome.

4) Die Basalzellenepitheliome der Haut wurden ausschliesslich mit Bestrahlung behandelt, wobei sich eine primäre Heilung in 95 % der Fälle ergab und eine permanente Heilung in ungefähr 75 % der Fälle, für verschiedene Dauer von einem bis zu sechs Jahren.

5) Bei der Behandlung von Epitheliom der Lippe erhielten wir eine klinische Heilung für eine Zeit von 3 Jahren in 78 % der Fälle von Gruppe I, bei welcher der Tumor auf die Lippe beschränkt ist. In den Fällen der Gruppe II, mit regionären Metastasen, aber noch freier Beweglichkeit, blieben 39 % über drei Jahre geheilt. In der Gruppe III, den weitest fortgeschrittenen Tumoren der Lippe mit Beteiligung der Lymphdrüsen und des Periostes wurden keine klinischen Heilungen erreicht.

6) Wir erhielten klinische Heilung bei 7 von 13 frühen Fällen von Epitheliom des Penis, wo noch keine nachweisbaren Metastasen vorlagen, für Zeiträume zwischen zwei und zehn Jahren, und bei 4 von 24 Fällen, welche kleine Metastasen in den Inguinaldrüsen zeigten, für eine Dauer von einem bis zu sieben Jahren.

7) Beim Epitheliom der Vulva und Klitoris erreichten wir sehr befriedigende Resultate in 4 von 31 mittels Radiumimplantation und Koagulation behandelten Fällen, für variierende Zeiträume bis zu 2½ Jahren.

8) Bei Zusammenfassung von 375 Fällen von Kanzer der Mundhöhle, die mit Implantation von Radiumemanation und Hochvoltstrahlen behandelt wurden, haben wir Heilung für wechselnd lange Zeit, bis zu 8 Jahren in einer Zahl von Fällen erhalten, die zwischen 6 % bis zu 50 % variierte, je nachdem, wo die primäre Läsion localisiert war, und wenn sich keine nachweisbaren Metastasen in den Lymphdrüsen vorfanden. Wo ausser dem pri-

mären Herd auch die Lymphdrüsen beteiligt waren, erhielten wir Heilung bei 10 von 235 Fällen in verschiedener Dauer, bis zu 4 Jahren.

9) Beim Epitheliom des Antrum Highmori ergab sich klinische Heilung in 5 von 23 frühen Fällen mit lokal begrenzter Krankheit für Perioden von 1 bis zu 8 Jahren. In den 23 weit vorgeschrittenen Fällen mit Metastasen war nur ein palliativer Erfolg zu erreichen.

10) Von den acht im Bericht enthaltenen Fällen von Adamantinom waren vier verschiedene lange Zeit, bis zu 7½ Jahren, klinisch geheilt.

11) Bei Behandlung von Tumoren in Larynx, Ösophagus und bronchogenen Resten kam es zu keinen klinischen Heilungen, nur zu Besserungen, die sechs bis acht Monate anhielten, mit Ausnahme von Larynxepitheliom, wo eine vier Jahre dauernde Besserung vorkam.

12) Nach Behandlung des Epithelioms der Vagina waren vier von acht frühen Fällen und zwei von fünf und zwanzig weit vorgeschrittenen Fällen für wechselnd lange Zeit, bis zu 3 Jahren, klinisch gesund.

13) Bei Epitheliom des Zervix sah man in 93 % der Fälle von Gruppe I klinische Heilung. Von den als Gruppe II bezeichneten zeigten sich 56 % klinisch gesund und von denen der Gruppe III 27 %. Bei den Fällen der Gruppe IV wurden Besserungen in der Dauer von 6 Monaten bis zu 4 Jahren erhalten.

14) Bei der Behandlung von Adenokarzinom des Zervikalkanales erhielten wir bei vier von sieben frühen, oder sog. operablen Fällen klinische Heilung von wechselnder Dauer, bis zu vier Jahren. Bei den weiter fortgeschrittenen oder inoperablen Fällen wurden nur palliative Resultate erreicht.

15) Kanzer des Fundus uteri gab in ungefähr 72 % der operablen Fälle für wechselnd lange Zeiträume bis zu 3½ Jahren klinische Heilung. Die Behandlung der Fälle, welche, entweder weil sie nicht völlig operabel waren — oder infolge technischer Schwierigkeiten zur Zeit der Operation — rezidierten, gab eine klinische Heilung bei ungefähr 32 % der behandelten Fälle für Zeiträume bis zu drei Jahren. Die Behandlung der inoperablen Fälle gab Besserungen von 6 Monaten bis zu 3 Jahren.

16) Von den 32 Fällen weit vorgeschrittenen Ovarialkancers haben wir keine klinischen Heilungen erhalten, obzwar mehrere Besserungen bis zu 2½ Jahren zeigten.

17) Elf unter den 184 Fällen von Kanzer des Rektums und Analringes blieben für variierend lange Zeit, von 8 Monaten bis zu 4 Jahren, geheilt.

18) Bei der Behandlung von 65 Fällen von Karzinom der Blase erhielten wir Besserungen, aber nur in einem Falle eine absolute klinische Heilung, die über zwei Jahre dauerte.

19) Lediglich palliativ waren unsere Resultate bei Behandlung von Karzinom der Prostata.

20) Bei zwei von 14 Patienten mit Kanzer der Thyreoidea wurden Besserungen für 3 bis 5 Jahre erreicht.

21) Die Besserungen bei der Behandlung von inoperablem Kanzer des Magens erstreckten sich über Zeiträume von 6 Monaten bis zu 2 Jahren und 4 Monaten.

22) Die Methode der Wahl bei früh zur Behandlung kommenden Fällen von Brustkrebs muss derzeit chirurgisch sein, aber immer gefolgt von Behandlung mit geteilten Dosen von Hochvoltröntgenstrahlen.

23) Die Resultate bei den Fällen von gemischten embryonalen Tumoren der Niere waren ungünstig, während bei zwei Fällen von Hypernephrom Besserung eintrat, bei einem 2 Jahre, beim andern 3 Jahre anhaltend. Ein Fall von Adenokarzinom der Niere, bei welchem nach der Operation Rezidive

erfolgt war, wurde auf die folgende Behandlung mit Hochvoltstrahlen klinisch für beinahe 2 Jahre geheilt.

24) Von den 41 behandelten Fällen von Endotheliom und gemischten Tumoren wurden 11 für verschieden lange Zeit, zwischen 6 Monaten bis zu 5 Jahren klinisch symptomfrei.

25) Von den 22 Patienten mit Hodensarkom waren zwei ein Jahr lang nach der Operation und Bestrahlung klinisch geheilt, und drei andere hatten Besserungen bis zu 2 Jahren.

26) Bei den 46 behandelten Fällen Hodgkinscher Krankheit kamen keine Heilungen vor, aber Besserungen von wechselnder Dauer, die längste von derzeit 5 Jahren.

27) Strahlentherapie zeigte sich bei der Behandlung von myelogener und lymphatischer Leukämie sehr wirksam betreffs der Erzielung von Remissionen, die allerdings nur von relativ kurzer Dauer sind.

28) Bei Rundzellensarkom fanden wir, dass Bestrahlung und Arsenik-medikation in 13 von 38 Fällen mit lokalbegrenzter Krankheit oder mit gerade nur regionären Metastasen allem Anschein nach zu klinischer Heilung führten, die verschieden lange, bis zu 6 $\frac{1}{2}$ Jahren anhielt. Bei weiter vorgeschrittenen, sog. Sarkomatosisfällen, waren die Resultate nur palliativ.

29) Die Bestrahlung hat sich bei Behandlung von Sarkomen, besonders Riesenzellen-, Spindelzellen- und Melanosarkomen, als wirklich wertvoll erwiesen.

RÉSUMÉ

1) Une revue de 3,246 cas de tumeurs malignes traitées au State Institute de Buffalo (NY) entre mai 1914 et mai 1925 donne lieu aux constatations suivantes:

Nature des cas	Nombre des cas
Epithéliome (cellules basales)	425
» de la lèvre	216
» de la verge	37
» de la vulve et du clitoris	331
» de la bouche	375
» de l'autre d'Highmore	46
Adamantinoma	8
Epithéliome du larynx	65
» de l'oesophage	54
» branchiogénique	15
» du vagin	33
» du col	519
Adénocarcinome du canal cervical	16
» du fond de l'utérus	56
Tumeurs ovariennes	32
Cancer du rectum et du sphincter anal	184
Epithéliome de la vessie	65
Cancer de la prostate	75
» du corps thyroïde	14
» de l'estomac	60
» du sein	531
Tumeurs rénales	17
Tumeurs mixtes et endéthéliomes	41
Sarcomes du testicule	22
Maladie d'Hodgkin	46
Leucémies	25
Sarcome à cel. rondes	76
Sarcomes (cel. araignées etc.)	127
Sarcomes mélaniques	35

2) Au point de vue clinique, le matériel a été réparti en plusieurs groupes, au moment de l'admission, suivant qu'il s'agissait d'une affection à forme encore localisée ou d'une forme avec métastases locales ou disséminées.

3) Les tumeurs de la peau ou des membranes protectrices ont été divisées en trois grands types, notamment les épithéliomes à cellules basales, les épithéliomes à cellules perlées ou dentées et les épithéliomes ayant pris naissance dans les muqueuses.

4) Les épithéliomes à cellules basales de la peau ont été exclusivement soumis à la radiumthérapie avec une guérison primaire de 95 % et une guérison définitive de 75 %, pour des périodes variant d'un à six ans.

5) Le traitement de l'épithéliome de la lèvre a donné 78 % de guérisons cliniques dans les cas du groupe I, dans lesquels le néoplasme était limité à la lèvre; cette guérison s'est maintenue pendant une période de 3 ans. Dans le groupe II, c. à. d. dans les cas où il existait des métastases locales, mais mobiles, 39 % se sont maintenus en bon état pendant plus de trois ans. Dans le groupe III comprenant les cas de néoplasmes avancés de la lèvre avec complications ganglionnaires ou périostées, on n'a obtenu aucune guérison clinique.

6) Nous avons obtenu une guérison clinique dans 7 des 13 cas d'épithéliome récent de la verge, sans métastases décelables, pour des périodes variant de deux à dix ans et dans 4 des 24 cas présentant de légères métastases dans les ganglions inguinaux, pour des périodes variant de deux à sept ans.

7) Dans les épithéliomes du vagin et du clitoris, nous avons obtenu, par inclusion de radium et coagulation, des résultats très satisfaisants, dans 4 cas sur 31, pour des périodes atteignant deux ans et demi.

8) Nous avons réuni 375 cas de cancer buccal traités par radio-inclusions, par émanations et par radiothérapie à haut voltage; dans une proportion variant entre 6 et 50 %, suivant que l'affection était localisée et qu'il y avait ou non des métastases ganglionnaires décelables, nous avons obtenu la guérison pour des périodes allant jusqu'à 8 ans. Dans les cas où la lésion primaire se compliquait d'envahissement ganglionnaire, nous avons obtenu, pour une période allant jusqu'à 4 ans, 10 cas de guérison sur 235.

9) Dans l'épithéliome de l'antre d'Highmore, 5 guérisons sur 25 cas récents, de forme localisée, pour des périodes variant entre 1 et 8 ans. Dans 23 cas très avancés avec métastases, résultat purement palliatif.

10) Sur les 8 cas relatés, l'état clinique s'est maintenu bon pendant des périodes atteignant 7 ans $\frac{1}{2}$.

11) Dans les tumeurs du larynx, de l'oesophage et des arcs branchiaux, nous n'avons obtenu aucune guérison clinique et l'effet du traitement, purement palliatif, s'est maintenu de 6 à 8 mois, exception faite pour un cas de cancer du larynx où l'effet palliatif a persisté pendant 4 ans.

12) Dans le traitement de l'épithéliome du vagin, 4 des 8 cas récents et 2 des 35 cas avancés se sont cliniquement maintenus en bon état pendant des périodes allant jusqu'à trois ans.

13) Dans l'épithéliome du col, 93 % de guérisons cliniques dans le groupe I. Rémission clinique dans 56 % des cas du groupe II et 27 % dans le groupe III. Dans le groupe IV, effet palliatif durant de 6 mois à 4 ans.

14) Dans le traitement de l'adéno-carcinome du canal cervical, 4 guérisons cliniques sur sept cas récents, dit opérables, pour des périodes allant jusqu'à 4 ans. Dans les cas avancés, inopérables, effet purement palliatif.

15) Dans le cancer du fond de l'utérus, guérison clinique dans env. 72 % des cas opérables, pour des périodes atteignant 3 ans $\frac{1}{2}$. Les cas de récidives incomplètement opérables, ou présentant au moment de l'intervention des difficultés spéciales ont donné env. 32 % de guérisons cliniques, se maintenant jusqu'à 3 ans. Dans les cas inopérables, l'effet palliatif s'est maintenu de 6 mois à 3 ans.

16) Dans les 32 cas de cancer très avancé de l'ovaire, aucune guérison clinique; dans quelques cas, effet palliatif se maintenant jusqu'à 2 ans $\frac{1}{2}$.

17) Onze des 184 cas de cancer du rectum ou du sphincter anal sont restés guéris pendant des périodes variant de 6 mois à 4 ans.

18) Résultat palliatif dans le traitement de 65 cas de cancer de la vessie; un seul cas de guérison clinique s'étant maintenu plus de deux ans.

19) Résultats exclusivement palliatifs dans le traitement du cancer de la prostate.

20) Dans 2 des 14 cas de cancer du corps thyroïde, résultat palliatif s'étant maintenu de 3 à 5 ans.

21) Le résultat palliatif obtenu dans le traitement du cancer de l'estomac s'est maintenu de 6 mois à 2 ans et 4 mois.

22) Le procédé de choix dans le traitement du cancer mammaire récent est l'intervention armée, s'accompagnant de doses divisées de rayons X à haut voltage.

23) Les résultats obtenus dans les cas de tumeurs mixtes embryonnaires du rein se sont montrés défavorables, bien que dans deux cas d'hypernéphrome on ait obtenu une rémission de deux ans pour l'un des cas et de trois ans pour l'autre. Un cas d'adéno-carcinome du rein, récidivé après opération, a présenté une rémission clinique de près de 2 ans, après radiothérapie de haut voltage.

24) Des 41 cas d'endothéliome et de tumeur mixte traités, onze ont présenté une rémission clinique de 6 mois à 5 ans.

25) Sur 22 cas de sarcome testiculaire, rémission clinique d'un an, après opération et irradiation, dans deux cas; résultat palliatif atteignant une durée de 2 ans dans trois autres cas.

26) Aucune guérison dans les cas de maladie d'Hodgkin; dans les 46 cas traités, effet palliatif variable, le plus durable, se maintenant encore, de 5 ans.

27) La radiothérapie a donné des résultats satisfaisants et déterminé une rémission presque complète dans le traitement de la leucémie myélogène et lymphatique, rémission qui fut d'ailleurs de courte durée.

28) L'irradiation et le traitement arsenical ont paru donner une guérison clinique dans 13 des 38 cas de sarcome à cellules rondes, où l'affection était nettement localisée ou bien avec des métastases purement régionales; cette guérison s'est maintenue jusqu'à 6 ans $\frac{1}{2}$; dans les cas plus avancés, c. à d. dans la sarcomatose, résultats purement palliatifs.

29) L'irradiation s'est montré d'une valeur réelle dans le traitement du sarcome, et notamment du sarcome à cellules géantes, à cellules arachnoïdales et dans le sarcome mélanique.

BIBLIOGRAPHY

- 1) SCHREINER, B. F., SIMPSON, B. T., MÜLLER, TH.: »Diagnosis and Treatment of Basal Cell Epithelioma with the Report on 59 Cases». Amer. Jour. Surg. Jan. 1919.
- 2) SCHREINER, B. F., KRESS, L. C.: »Contribution to the Treatment of Cancer of the Lip by Irradiation with Report on 136 Cases». Jour. Can. Research, Vol. VIII, No. 2, July, 1924.
- 3) SCHREINER, B. F., KRESS, L. C.: »A Study of Eighteen Cases of Epithelioma of the Penis». Jour. Radiology, Oct. 1921.
- 4) SCHREINER, B. F.: »Radium, X-Rays and Electrocoagulation in the Treatment of Epithelioma of the Vulva and Clitoris with a Report on 31 Cases». Archives of Clin. Cancer Research, Apr. 1925.
- 5) SCHREINER, B. F., BROWN, H. F. R.: »An Investigation of the Results Obtained in Cancer of the Tongue Treated by Radium and X-rays, Based on a Study of 127 Cases». Read at Annual Meeting of Amer. Radium Society in Atlantic City, N. J., May 1925.
- 6) STENSTRÖM, K. W., MATTICK, W. L., SCHREINER, B. F.: A Practical Method for Applying X-Rays 120—150 % of the Skin Dose to the Tumor Without Injury to the Skin». Acta Radiologica, Vol. 4, 1925.
- 7) SCHREINER, B. F., MATTICK, W. L.: »Adamantine Tumors of the Jaw». Jour. Radiology, May, 1925.
- 8) SCHREINER, B. F.: »A Report of 33 Cases of Cancer of the Vagina Treated by Radiation». Archives of Clin. Cancer Research Apr. 1925.
- 9) SCHREINER, B. F., KRESS, L. C.: »Clinical Results After Irradiation of Cancer of the Cervix Uteri». N. Y. State Jour. Med. Dec. 1924.
- 10) SCHREINER, B. F.: »A Report of Sixteen Cases of Adenocarcinoma of the Cervical Canal Treated by Radium and X-Rays». Archives of Clin. Cancer Research, Vol. 1, No. 1, Jan. 1925.
- 11) SCHREINER, B. F., KRESS, L. C.: »Untoward Results in Radiation Therapy When Complicated with Latent Gonococcic Salpingitis». Amer. Jour. Roent. & Radium Therapy. Vol. XII, No. 1, July 1924, Pages 51—53.
- 12) SCHREINER, B. F.: »A Summary of the Results in the Treatment of Adenocarcinoma of the Fundus of the Uterus by Radiation». Archives of Clin. Cancer Research, Vol. 1, No. 1, Jan. 1925.
- 13) SCHREINER, B. F.: »Radiation Treatment of Cancer of the Rectum Based on a Study of 184 Cases». Archives of Clin. Cancer Research, July 1925.
- 14) SCHREINER, B. F., MATTICK, W. L.: »Radiation Therapy in Forty-Six Cases of Lymphogranuloma (Hodgkin's Disease)». Amer. Jour. of Roent. & Radium Therapy, Vol. XII, No. 2, Aug. 1924, Pages 133—137.
- 15) SCHREINER, B. F., MATTICK, W. L.: »Radiation Therapy in Treatment of Leucemias Summarized from a Series of Twenty-Five Cases». Amer. Jour. Roent. & Radium Ther. Vol. XII, No. 2, Aug. 1924, Pages 126—133.
- 16) SCHREINER, B. F., HERGER, C. C.: »Radium and X-Rays in the Treatment of Round Cell Sarcoma Based on a Study of 69 Cases». Read at Annual Meeting of N. Amer. Radiol. Society in Atlantic City, N. J. May 1925.
- 17) SCHREINER, B. F., STENSTRÖM, K. W.: »Consideration of Assumed Causes of Roentgen-Ray Intoxication and Injuries». Amer. Jour. Roent. and Radium Ther. Vol. XI, No. 5, Pages 451—454.

- 18) STENSTRÖM, K. W.: »Consideration of Body Dose in Radiation Therapy» Jour. Cancer Research Vol. VIII, No. 1, Apr. 1924.
- 19) SCHREINER, B. F.: X-Rays in Cancer Therapy». Read at Annual Meeting of N. Y. State Medical Society, Syracuse, N. Y. May 4, 1925.
- 20) THIBAudeau, A. A., SCHREINER, B. F.: »Histological Study of Melanotic Tumors and the Effect of Radiation on Them». Archives of Clin. Cancer Research. July 1925.
- 21) SCHREINER, B. F.: Results Obtained in the Treatment of Cancer of the Oral Cavity by Radiation Based on a Study of 375 Cases. Archives of Clinical Cancer Research, 1926.
- 22) SCHREINER, B. F.: A Report on Fifty-Four Cases of Malignant Neoplasms of the Antrum of Highmore. Archives of Clin. Cancer Research, 1926



ÜBER DIE LATENZ-ZEIT

von

Gottwald Schwarz

(Vorstand des Röntgeninstitutes am Kaiserin-Elisabeth-Spital, Wien XIV)

I

Seitdem die biologischen Wirkungen der *Ultraviolett*-, der *Röntgen*- und *Radium*-(*Becquerel*, *Curie*)-strahlen überhaupt bekannt geworden sind, beschäftigen wir uns mit der Frage der sogenannten Latenzzeit, die in der Tat des Rätselhaften genug birgt. Wenn beispielsweise erst 5 Wochen nach einer mittelstarken Röntgenbestrahlung der menschlichen Haut die charakteristischen Zeichen der Radiodermatitis hervortreten, so wird die Grösse des Intervalles, welches von der Exposition bis zum Manifestwerden der Schädigung vergeht uns immer wieder in Erstaunen versetzen. Der Mediziner fühlt sich an die »*Inkubationszeit*« der Infektionskrankheiten erinnert, wird aber diesen Gedanken zunächst zurückweisen, da es sich bei der Strahlenentzündung nicht um die Ansiedlung und allmähliche Vermehrung von Mikroorganismen handelt. Und dennoch glaube ich demonstrieren zu können dass jene *Faktoren*, die für den klinischen *Ausbruch einer Infektion* massgebend sind, sich auch beim Zustandekommen der Strahleneffekte finden lassen.

II

Wenn wir den *Grundvorgang* der Strahleneinwirkung auf die lebendige Substanz definieren wollen, so müssen wir Folgendes sagen: Es entstehen infolge der Bestrahlung (durch Molekül-, Atom-, Elektronen-Umlagerung) Körper, welche von den normalen Bestandteilen der Zellen zwar chemisch abweichen, aber sich von ihnen *herleitend Proteincharakter* besitzen. Diesen Körper — wir wollen sie *primäre Aktino-proteine* nennen — haben wir folgende Qualitäten zuzusprechen:

1) Sie sind von vorn herein *in den Zellen*, als ihrem *locus nascendi* eingeschlossen, d. h. sie müssen, um wirksam zu werden, nicht wie andere Giftstoffe von aussen in die Zelle eindringen.

2) Sie sind, da sie aus den Zellsubstanzen stammen, für die betreffenden Zellen *nicht vollkommen fremdartig*.

Für unsere Betrachtung ist zunächst die im Punkt 2) genannte Eigenschaft bedeutungsvoll, da aus ihr folgt, dass wir *keine rapid* einsetzende toxische *Wirkung* erwarten können. Denn nach wohlbekannten Erfahrungen »steht der *Grad der Fremdheit* eines Eiweisskörpers in einem gewissen festen Verhältnis zur Giftigkeit und damit zur Stärke der ausgelösten Reaktion«. (RÖSSLE.)

Gleichwohl sind die Aktinoproteine für das Zell-Leben pathogen und veranlassen Gegenwirkungen, die nach allgemeinen *immunbiologischen* Regeln sich vollziehen, ebenso wie die Bildung der Aktinoproteine und ihr weiteres Schicksal *allgemeinen chemischen Gesetzen* unterworfen ist. Von diesen letzteren erfordert das der »*Reaktionsgeschwindigkeit*« hier besondere Beachtung.

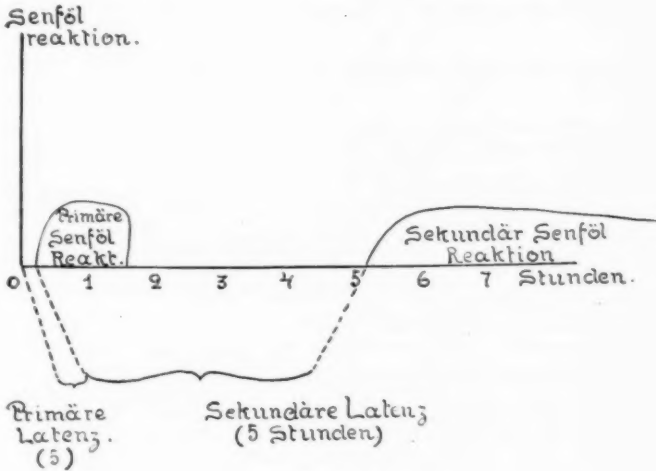
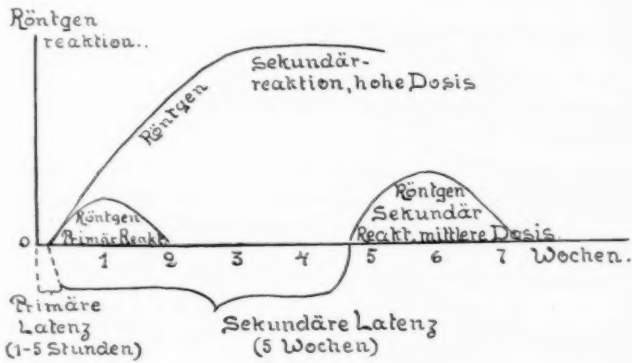
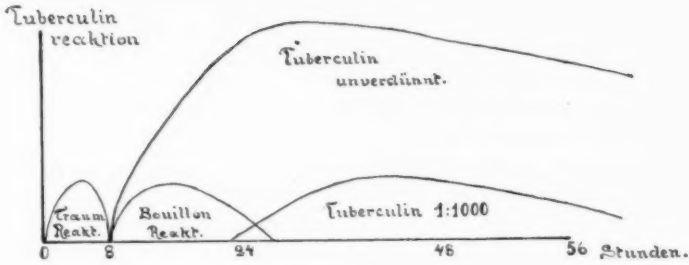
III

Während reine Jonen-Reaktionen z. B. die Neutralisation einer Säure durch Alkali unmessbar rasch vonstatten gehen, kennen wir schon im Bereich des Anorganischen viele Reaktionen mit langsamem Verlaufe oder — wie der Terminus lautet — »von geringer Reaktionsgeschwindigkeit«. OSTWALD führt als Paradigma einer solchen Reaktion von sehr geringer Geschwindigkeit die Darstellung des komplexen Kaliumkobaltnitrits an, welches aus stark verdünnten Lösungen von Kobaltchlorid, Kaliumnitrit und Essigsäure *sehr langsam* und auch nach Wochen noch nicht vollständig ausgefällt wird.

In der organischen Chemie sind Reaktionen mit niedriger Geschwindigkeit ausserordentlich häufig. Uns interessieren namentlich *lichtbewirkte Prozesse* biologisch-chemischer Natur, und da ist vielleicht die *Entstehung des Chlorophylls* am wichtigsten, die nicht nur langsam erfolgt, sondern *nach beendeter Belichtung* auch noch im Dunkeln eine Zeitlang fortschreitet. Dass wir uns den Verlauf der Aktinoproteinbildung *ähnlich* vorstellen können, dafür spricht folgende Beobachtung: Sensitivierende Massnahmen (aktive Hyperaemisierung) sind nicht nur während der Bestrahlung, sondern auch einige Zeit nach der Bestrahlung wirksam. (HALBERSTAEDTER und SIMONS, PERTHES, G. SCHWARZ.) Bis zu welchem Termine — das bleibt freilich der genauen Erforschung vorbehalten. Ein Zeitraum von 24 Stunden ist nach meinen bisherigen Ergebnissen jedenfalls noch nicht die äusserste Grenze.

IV

Ebenso wie die *Bildung*, sind auch die *Veränderungen* von Eiweisskörpern ganz allgemein als *langsame Prozesse* anzusehen — mit Aus-



nahme der *Coagulation*. Darum ist, um gleich auf ein klinisches Beispiel überzugehen, der Effekt toxischer Substanzen auf die Haut nur dann ein rapider, wenn diese koagulierend wirken. Eine Verätzung mit Schwefelsäure ist ein fast augenblicklicher Vorgang, die *cutane Injektion von Proteinen* z. B. auch *Toxinen* greift aber erst allmählig an. So sehen wir, dass bei der *Tuberkulinprobe* nach PIRQUET (auf welche wir noch ausführlicher zurückkommen), die Boullion-Reaktion nach 6 Stunden, die eigentliche Tuberkulinreaktion (Verdünnung 1:1000) erst nach 24 Stunden auftritt. Hier haben wir es bereits mit *Latenzzeiten* zu tun und zwar mit je nach der Natur des zur Wirkung gelangenden Stoffes *verschieden langen*. (Siehe Figur.)

V

Es ist dem Verständnis der Strahlenreaktionen wie ich glaube förderlich, zu zeigen, dass auch durch *einen* und denselben *chemisch definierten* Stoff unter Umständen *zwei* zeitlich getrennte Hautreaktionen mit differenter Latenzzeit hervorgerufen werden. Hierher gehört ein Versuch, auf den ich unlängst aufmerksam gemacht habe (Mü. m. W. N:o 44, 1925) und den jedermann leicht an sich selbst wiederholen kann. Tröpfelt man einige Tropfen *Senföls* etwa auf die Volarfläche des Vorderarms und lässt eintrocknen, so tritt zunächst Erblässen auf (Vasokontraktion). Hierauf beginnt eine brennende Empfindung (nach etwa 1 Minute) und nach weiteren 3 Minuten entwickelt sich eine Rötung, die rasch ansteigt, zunächst follikulär, dann gemasert erscheint, und schliesslich konfluiert. Das Brennen nimmt gleichfalls rasch zu. Die Rötung hat nach etwa 15 Minuten ihren Höhepunkt erreicht, und hält nun ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunden auf gleicher Höhe an. Das Brennen verschwindet aber schon nach etwa 20 Minuten. Mit dem Ablauf der 45. Minute beginnt auch die Rötung langsam schwächer zu werden. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden ist sie vollständig verschwunden. Nun folgt eine Zeitperiode von $4\frac{1}{2}$ Stunden, innerhalb welcher an der mit Senföl behandelten Hautpartie nicht die mindeste Veränderung zu konstatieren ist. (Siehe Figur.) Auch die mechanische Erregbarkeit weicht in keiner Weise von den normalen nicht gesenften Partien ab. Dann aber beginnt allmählig ein zweites Erythem sich zu entwickeln, welches nach etwa einer Stunde seinen Höhepunkt erreicht hat, also viel langsamer ansteigt, als das zuerst beschriebene Erythem. Ausserdem unterscheidet es sich noch von diesem durch das Fehlen jeglicher brennenden Empfindung und durch seine ausserordentlich lange Dauer. Es hält bis etwa zur 20. Stunde (vom Beginn des Versuches gerechnet) an, und verschwindet sehr langsam. Am nächsten Tage besteht noch dermographische Übererregbarkeit.

Gleichzeitig bemerkt man eine ganz zarte, aber doch deutlich wahrnehmbare *Pigmentation*.

VI

Analysieren wir die *Einzelheiten des Senfölvorsuches* näher: In dem *Primärerithem* ist zweifellos die *direkte Wirkung* der toxischen Substanz (Isosulphocyanallyl) zu erblicken. Sie durchdringt das Epithellager und gelangt an die sensiblen Nervenendigungen, an welchen die brennende Empfindung erregt wird. Dann setzt eine lebhaftete Erweiterung der wohl direkt angegriffenen Gefässe ein. Während dieser Primärreaktion wird der toxische Körper durch Bindungen an die Zellsubstanz oder Spaltungen der letzteren *verändert*. Dies erhellt u. a. auch daraus, dass die nervenreizende Eigenschaft alsbald verloren geht.

Zur Erklärung des *sekundären Erythems* bzw. der beträchtlichen diesem vorausgehenden *Latenzzeit* müssen wir annehmen, dass die inzwischen *in den Zellen gebildeten Stoffe* nicht reaktionslos (etwa durch Resorption) verschwinden können, sondern am Ort ihres Entstehens weitere Umsetzungen auslösen, welche jedoch chemisch gesprochen, mit *„kleinerer Reaktionsgeschwindigkeit“* verlaufen als die des Primärerithems.

VII

Dass wir die sekundäre Senfölentzündung mit ihrer 5stündigen Latenz dem Ultravioletterithem mit seiner etwa ebenso langen Latenz in Parallele setzen können, leuchtet ohne weiters ein. Dies gilt auch von dem primären Röntgenerythem, der sogenannten Frühreaktion.

Wie sollen wir uns aber die etwa 180mal längere Latenzzeit des sekundären Röntgenerythems erklären?

Folgende Tatsachen erleichtern, wie ich glaube, die Beantwortung dieser Frage.

1) Eine 5wöchige Latenz kennen wir *nur an der Haut*. Andere Gewebe z. B. Drüsen, Milz, Tumoren u. s. w. weisen Latenzperioden von bloss stunden- bis tagelanger Dauer auf.

2) Auch für die Haut verschwindet die 5wöchige Latenz, wenn wir etwa das Doppelte oder Dreifache der üblichen therapeutischen Strahlendosis wählen. Das Primärerithem geht dann fließend in das Haupterythem über.

Wir müssen nun auf die schon in Kapitel IV erwähnten Tuberkulinreaktionen nach PIRQUET zurückkommen. Impfen wir unverdünnten Tuberculinimpfstoff so geht die Reaktion der Bouillon (des Vehikels für das Tuberculin) unmittelbar in die Tuberculinreaktion über und

wird von ihr verdeckt. (Siehe Figur.) Impfen wir mit einer Verdünnung 1/1000 so tritt die Boullionreaktion mit ihrer Latenz von 6 Stunden klar hervor—die *Tuberculinreaktion* beginnt erst nach einer Latenz von etwa 24 Stunden. Wir können theoretisch annehmen, dass bei noch stärkerer Tuberculinverdünnung die Latenzzeit sich noch weiter vergrössern würde. In praxi ist dem freilich eine Grenze gesetzt, da von aussen zugeführte Stoffe der stets vor sich gehenden Resorption in die Lymphräume unterliegen und starkverdünnte Toxine gar nicht mehr quantitativ genügend in die Zelle gelangen.

In Gegensatz zu allen anderen Toxinen haben aber, wie wir in Kapitel II feststellten, die *Aktinoproteine* von Anfang an *endozellulären Sitz*. Die Vorstellung, dass innerhalb der Zelle entstandene schwer oder gar nicht ausscheidbare Substanzen in selbst geringer Konzentration ganz allmählich zur Vergiftung und schliesslich zu den entzündlichen Symptomen führen, ist durchaus gangbar.

VIII

Wie kommen die phlogogenen Wirkungen der artfremden Eiweisskörper überhaupt zustande? Diese Frage müssen wir kurz behandeln, um die biologischen Strahleneffekte in einem wesentlichen Punkte begreifen zu können.

Da muss nun vor allem festgehalten werden, dass artfremde Eiweisskörper (gleich den bakteriellen Endotoxinen) *primär* nur wenig toxisch sind, sondern es *hauptsächlich erst durch ihre Umwandlungsprodukte* werden. Wir betreten damit das Gebiet der sogenannten *Anaphylaxie*. Der klassische Versuch ist ja bekannt. Ein mit Pferdeserum zum ersten male injiziertes Meerschweinchen bleibt gesund, wenn die injizierte Menge keine allzugrosse war. Spritzt man aber nach 14—20 Tagen demselben Tiere ein zweitesmal dieselbe oder selbst eine viel kleinere Menge Pferdeserum ein, so geht es zugrunde, oder erkrankt schwer. An der Injektionsstelle in der Haut entwickelt sich eine *nekrotisierende Entzündung (Arthus)*.

Diese Phänomene werden so erklärt, dass die infolge der ersten Injektion gebildeten »Abwehrfermente« (ABDERHALDEN) den reinjizierten Eiweisskörper jetzt sehr schnell zu den schwer giftigen Spaltprodukten (Anaphylatoxinen) *abbauen*. Diesen erliegen dann die Zellen.

Wir sehen jedenfalls, dass zur *Herbeiführung von Proteinkörperentzündungen die Anaphylaktisierung des Organismus oder der Gewebe nötig sein kann*. Ja, RÖSSLE bezeichnet die Inkubation geradezu als gleichbedeutend mit der Periode der Anaphylaktisierung des Körpers gegen die Bakterienproteine und sagt: »Erst wenn diese in genügender Menge *abgebaut* werden, treten die klinischen Störungen wie Fieber, Ausschläge etc. je nach der Art der Infektion auf.«

IX

Auf Anaphylaxie beruht auch die Erscheinung, dass, bei einem mit Kuhpocken vaccinierten die Revaccination beschleunigter, mit wesentlich kürzerer Latenz, abläuft als bei normalen Individuen. (Allergie von PIRQUET.)

Ich habe nun vor einiger Zeit nachweisen können, dass Hautstellen, über welche eine Röntgndermatitis hinweggegangen ist, wenn sie auch dem äusseren Anscheine nach vollständig zur Norm zurückgekehrt sind, bei neuerlicher Bestrahlung eine um etwa 20 % kürzere Latenzzeit, als die benachbarten nicht vorgestrahlten Partien zeigen. Dieses Verhalten deutet wohl in die Richtung eines anaphylaktischen Prozesses beim Zustandekommen der sekundären Röntgndermatitis.

ZUSAMMENFASSUNG

Versuchen wir nun aus der vergleichenden Analyse des Senfö-Erythems, der Proteinkörperentzündung und der Strahlenreaktionen uns ein ungefähres Bild von den Vorgängen zu entwerfen, die sich vom Augenblicke der Bestrahlung bis zum Erkennbarwerden des biologischen Effektes abspielen, so wäre anzuführen:

1) Die mit geringer Reaktionsgeschwindigkeit erfolgende Entstehung von endocellulären Aktinoproteinen, welche wegen geringer Fremdartigkeit (sie stammen aus den Zellsubstanzen) nur schwache primärtoxische Wirkungen entfalten.

2) Die Umwandlung der primären Aktinoproteine zu stärker toxischen Produkten durch eine Form allmählicher histogener Anaphylaxie.

3) Das Freiwerden phlogogener Substanzen durch Ausscheidung oder vollständigen Zerfall der erkrankten Zellen.

Diese Partialprozesse, welche stets von dem chemischen Artcharakter der Zelle und deren Lebenstätigkeit abhängen, beanspruchen unter allen Umständen »Reaktionszeiten« im chemischen und immunbiologischen Sinne. Je grösser die Strahlen-Dosis, je grösser die gebildete Menge der Aktinoproteine desto schneller werden die sekundären Prozesse manifest. Bei grossen Dosen (oder an »empfindlichen« d. i. »reaktionsfähigen« Objekten auch bei relativ kleinen Dosen) verschmelzen die einzelnen Phasen. Bei bestimmten Dosen können aber an bestimmten Objekten z. B. an der Haut die Vorgänge so langsam verlaufen, dass dann nicht nur eine grosse Gesamtlatenz, sondern auch ein isoliertes Hervortreten der primären und sekundären toxischen Erscheinungen resultiert (Vergleich mit der Senföentzündung). (Frühreaktion u. Hauptreaktion.)

SUMMARY

If we now attempt by the comparing analysis of the mustard oil-erythema, the protein-inflammation and the irradiation-reactions to draw up an approximate picture of the course of events which takes place from the moment of irradiation down to the time when the biological effect can be recognized, we should reach the following results:

1) The formation, with slight reactive velocity, of endocellular actino-proteins, which, owing to their small heterogeneity (they arise out of the cell substance) display only a weak primary toxic effect.

2) The transformation of the primary actino-proteins into stronger toxic products through a kind of progressive histogenetic anaphylaxy.

3) The liberation of inflammatory substances through the excretion or complete disintegration of diseased cells.

These partial processes, which always depend on the chemical character of the cells and their vitality, require under all circumstances a "reaction period" in a chemical and immune-biological sense. The larger the dose of rays and the larger the amount of actino-proteins formed, the more quickly do the secondary processes appear. Hence in the case of large doses (or in susceptible objects, that is objects capable of reaction, in relatively small doses) the several phases run together. But in definite doses on definite objects, for instance on the skin, the process may pass so slowly that there is not only a large collective latency, but also an isolated appearance of the primary and secondary toxic phenomena results (compare the mustardoil-reaction) (Early reaction and chief reaction).

RÉSUMÉ

Lorsqu'on cherche à se faire, par l'analyse comparative de l'érythème de l'huile de moutarde, de l'inflammation des protéines et de la réaction d'irradiation, une idée approximative des processus qui se manifestent depuis le moment de l'irradiation jusqu'à l'apparition des effets biologiques, il y a lieu de considérer les faits suivants:

1) Formation, consécutivement à une faible rapidité réactionnelle, d'actino-protéines endocellulaires, qui, par suite de leur faible hétérogénéité (elles proviennent de la substance cellulaire) ne déterminent qu'une action toxique primaire de faible intensité.

2) Transformation des actino-protéines primaires en produits de toxicité plus forte, grâce à une forme progressive d'anaphylaxie histogénique.

3) Libération de substances phlogogènes, par suite de sécrétions ou de dégénérescence totale des cellules malades.

Ces processus partiels qui dépendent toujours du caractère biochimique des cellules et de leur activité, correspondent de toute façon aux délais de réaction, dans l'acception chimique et immuno-biologique du terme. Plus la dose de rayons employée est forte, plus la quantité d'actino-protéines produite est considérable, plus vite les processus secondaires deviennent manifestes. Avec les fortes doses (ou, chez des sujets réceptifs, ou bien à réactions intenses, avec des doses relativement réduites) les diverses phases du processus se confondent. Avec des doses déterminées, et sur des objets également déterminés, tels que la peau, la marche des processus peut être suffisamment lente pour que, non seulement la latence globale, mais aussi l'apparition des phénomènes toxiques primaires et secondaires puisse être constatée (comparez avec la réaction de l'huile de moutarde) (Réaction précoce et réaction fondamentale.)



UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE AN VERSCHIEDENEN SCHWEDISCHEN KRANKENHÄUSERN ZUR ERREI- CHUNG DES HAUTERYTHEMS GEBRÄUCHLICHEN RÖNTGENSTRAHLENMENGEN, UNTER EINFÜHRUNG DER »R«-EINHEIT

VON

Rolf M. Sievert

In letzter Zeit sind vergleichende Messungen über die an verschiedenen Krankenhäusern zur Erreichung des Hauterythems verwendeten Strahlenmengen gemacht worden. So haben z. B. GREBE und MARTIUS¹ gefunden, dass in Deutschland die Hauterythemdosen zwischen 285 und 1,120 »R«-Einheiten schwankten. In Frankreich ergaben die durch KAPLAN² vorgenommenen Untersuchungen, dass dort die mittlere HED etwa dreimal die der mittleren deutschen HED ausmachte.

Über die »R«-Einheit gibt die deutsche Röntgengesellschaft folgende Definition:

»Die absolute Einheit der Röntgenstrahlendosis wird von der Röntgenstrahlenenergiemenge geliefert, die bei der Bestrahlung von 1 cem Luft von 18° Celsius Temperatur und 760 mm Quecksilberdruck bei voller Ausnutzung der in der Luft gebildeten Elektronen und bei Ausschaltung von Wandwirkungen eine so starke Leitfähigkeit erzeugt, dass die bei Sättigungsstrom gemessene Elektrizitätsmenge eine elektrostatische Einheit beträgt. Die Einheit der Dosis wird ein »Röntgen« genannt und mit »R« bezeichnet.»

Um diese Einheit in Schweden einzuführen und um einen Vergleich der Dosierungen an den verschiedenen Krankenhäusern Schwedens durchzuführen, sind die Intensitäten der zur Behandlung verwendeten Röntgenstrahlen mit Hilfe eines Ionisierungs-Messgerätes untersucht worden. Das betreffende, in dieser Zeitschrift schon

¹ GREBE und MARTIUS, Strahlentherapie 18, 1924, S. 395, und 20, 1925, S. 128.

² KAPLAN, The American Journal of Roentgenology 12, 1924, S. 464, Journal de Radiologie et de l'Electrologie 9, 1925, S. 88.

früher beschriebene Messinstrument¹ habe ich bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg mit der BEHNKEN'schen Druckluftkammer² bei verschiedenen Filterungen und Röhrenspannungen vergleichen lassen. Es zeigte sich, dass die mit meiner Ionisierungskammer erhaltenen, relativen Intensitätszahlen bei Filterung mit 1—3 mm Al mit 0.0635 und bei Filterung mit $\frac{1}{2}$ mm Cu + 1 mm Al mit 0.0695 multipliziert werden mussten, um die Intensität in R pro Min. zu erhalten. Dabei waren die Werte beider Ionisierungskammern auf 50 cm Abstand reduziert. Die Eichung wurde bei 150, 175 und 200 Kilovolt konstanter Spannung ausgeführt, und verliefen die relativen Werte der beiden Instrumente beinahe parallel.

In Tabelle I sind die Resultate der an 15 Krankenhäusern Schwedens durchgeführten Intensitätsmessungen zusammengestellt. Für die Reihenfolge war hierbei die Anzahl der jährlichen Röntgenbestrahlungen massgebend.

Aus den Tabellen II geht hervor, dass die Differenzen der verschiedenen Hauterythemdosen bei verschiedenen Filterungen ungefähr gleich gross sind. Dagegen zeigen die Tabellen III, dass die Unsicherheit der H-Dosierung mit zunehmender Filterung ziemlich stark zunimmt, was darin seine Erklärung haben dürfte, dass mit zunehmender Strahlenhärte die Empfindlichkeit der Sabouraud-Tablette abnimmt. Sieht man von einigen der grössten und kleinsten, hier beobachteten Werte ab, so sind die Variationen der HED in Schweden nicht sehr gross. Wenn man die mittleren Abweichungen der von GREBE und MARTIUS beobachteten Hauterythemdosen berechnet, ergibt dies 32 % gegenüber den oben angeführten 22 %.

Der hauptsächlichste Grund für die in Deutschland festgestellten Differenzen liegt nach GREBE und MARTIUS in der Verschiedenheit der Auffassungen über die als Hauterythem anzusehende Stärke der Hautreaktion. Wie man aus den erwähnten Zusammenstellungen der genannten Autoren ersehen kann, gehen die Ansichten hierüber so weit auseinander, dass z. B. an einigen Stellen das Erythem als »starke Rötung und sehr dunkle Bräunung, fast schwarz«, an andern dagegen als »sehr leichte Rötung, manchmal Reiz« beschrieben steht. Die hierdurch hervorgerufene Verschiedenheit hat zur Folge, dass die an den einzelnen Krankenhäusern verwendeten Dosen nicht direkt mit einander verglichen werden können, was unter Umständen zu fehlerhaften Dosierungen Anlass geben kann.

Von bedenklicherer Natur dürften jedoch die durch die individuelle Verschiedenheit der Hautempfindlichkeit hervorgerufenen Unterschiede sein. Diese kommen besonders an solchen Krankenhäusern

¹ SIEVERT, Acta Radiologica, 4, 1925, S. 128.

² BEHNKEN, Ztschr. f. techn. Physik, 4, 1924, S. 3.

zur Geltung, an denen grössere Dosen, als $\frac{1}{2}$ —1 HED, nur verhältnismässig selten gegeben werden, oder wenn die lokalen Verhältnisse eine genügend lange Beobachtung des Patienten nicht zulassen. Vornehmlich ist dies dort der Fall, wo nur wenig Therapie getrieben wird. Die individuellen Variationen sollen nach Angabe SERTZ und WINTZ, KRÖNIG und FRIEDRICH und FIEDLER 10—15 % betragen. Nach MIESCHER¹ aber machen dieselben bei leichtem Erythem sogar 40—50 % aus, was in der Hauptsache wohl auch mit den Erfahrungen der schwedischen Ärzte übereinstimmt. Sicher darf dabei die Möglichkeit einer klimatologischen oder rassenbiologischen Einwirkung nicht übersehen werden. Jedenfalls bewirken die individuellen Variationen, dass es den kleineren Röntgen-Therapie-Abteilungen sehr schwer fällt, die HED auszuprobieren. Selbst an einem grösseren Institut, wie das »Radiumheim« in Stockholm, ist es erst nach mehreren Jahren gelungen, eine einigermaßen richtige, mittlere HED festzustellen.² Wahrscheinlich sind es in erster Linie Verhältnisse dieser Art, die eine Erklärung für die grössten Abweichungen in folgenden Tabellen geben. Hierzu kommt noch, dass einige Institute lieber mit einer etwas zu niedrigen Hauterythemdosis arbeiten, als sich der Gefahr einer Überdosierung aussetzen.

GREBE und MARTIUS haben vorgeschlagen, als »mittlere Gebrauchserythemdosis« eine Primärstrahlendosis von 600 »R«-Einheiten anzunehmen. Indessen umfassen die Untersuchungen genannter Forscher beinahe ausschliesslich durch $\frac{1}{2}$ —1 mm Kupfer oder Zink gefilterte Strahlen. Wie aus nachstehenden Tabellen ersichtlich, scheint es aber nicht zweckmässig zu sein, eine solche Dosis für *sämtliche* Filter zu wählen. Vorläufig möchte ich vorschlagen, unter Voraussetzung eines Feldes 10×10 cm, eine Primärstrahlung von 700 R bei Cu und Zn-Filterung, 600 R bei 3—5 mm Al und 400 R bei 1 mm Al zu benutzen. Eine Verbesserung dieser Werte auf Grund späterer Erfahrungen dürfte aber erforderlich sein. Die Einwirkung der Feldgrösse und der Strahlenintensität muss vor allem berücksichtigt werden. Die Sekundärstrahlung von den unter der Haut sich befindenden Gewebeteilen bewirkt, dass die hier angegebenen Zahlen in Wahrheit nicht den wirklich zur Wirkung gelangenden Dosen entsprechen.

Die Bedeutung der Einführung eines Standardmasses, wie z. B. der »R«-Einheit, kann kaum überschätzt werden. Sie gibt die Möglichkeit zu direkten Vergleichen der an den Krankenhäusern und

¹ MIESCHER, Strahlentherapie, 16, 1924, S. 333.

² Die offensichtliche, recht bedeutende Verschiedenheit der HED, die sich bei den einzelnen Instrumentationen des Radiumheims in Stockholm ergaben, ist darauf zurückzuführen, dass man die bei einer Verlängerung der Bestrahlungszeit auftretende Verminderung der biologischen Wirkungen mit in Betracht gezogen hat.

Krankenhaus	Anzahl jährl. Behandlungen	Apparatur	Röhre	kV ¹	mm
1. Radiumheim, Stockholm	5 000—10 000	a) Transf. mit Kondens.	Coolidge	195	8
		b) Transf. mit Kondens.	Coolidge	175	6
		"	"	"	"
		c) Induktor	Coolidge	200	2 ^{1,2}
		"	"	155	2
		"	"	"	"
2.	5 000—10 000	a) Induktor	Coolidge	195	3
		"	"	"	"
		"	"	"	"
		b) Induktor	Coolidge	195	2 ^{1,2}
		"	"	"	"
		"	"	"	"
3.	5 000—10 000	c) Induktor	Coolidge	165	2
		a) Transf. mit Kondens.	Coolidge	185	5
		b) Induktor	Coolidge	200	3
		"	"	"	"
		c) Induktor	Coolidge	205	3
		"	"	"	"
4.	5 000—10 000	a) Transf. ohne Kondens.	Coolidge	180	6
		"	"	"	"
		"	Coolidge	150	3
		"	"	"	"
		"	"	"	"
		b) Induktor	S. H. S.	165	2
5.	5 000—10 000	"	"	"	"
		a) Induktor	Coolidge	200	3
		"	"	"	"
		b) Induktor	S. H. S.	185	2
		"	"	"	"
		"	"	"	"
6.	5 000—10 000	a) Transf. mit Kondens.	Coolidge	170	6
		b) Induktor	Coolidge	155	2 ^{1,2}
		"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"

¹ Ungefähre Scheitelspannungen.

² Hier ist die Anzahl der H-Einheiten eingetragen, die dort, wo nach der Sabouraud-Tablette dosiert wird, nach den Erfahrungen des betr. Arztes zur Erreichung eines HED gebräuchlich sind. Wo der Begriff HED in der Dosierung überhaupt nicht eingeführt ist, sind die Zahlen 18 H für Cu, 13 H für 3--4 mm. Al und 7 H für 1 mm. Al benutzt worden. Diese Plätze sind mit einem * bezeichnet.

Tabelle I

Filterung in mm	Dosis ²	R-Ein- heiten	Mittlere HED = 100 % ³	Mittlere HED bei 50 cm Abstand ³	Benutzte Ab- stände FH in cm	Bemerkungen
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	1 HED	625	92	32 Min.	30. 40. 50. 60.	
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	"	670	98	34 "	30. 40. 50. 60.	
4 Al	"	600	113	15 "		
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	"	765	112	97 "	25. 30. 40. 50	
4 Al	"	700	132	84 "		
1 Al	"	600	164	31 "		
$\frac{1}{2}$ Zn + 1 Al	1 HED	635	93	82 "	25. 30. 40.	
4 Al	"	465	88	35 "		
3 Al	"	475	90	32 "		
$\frac{1}{2}$ Zn + 1 Al	"	565	83	108 "	25. 30. 40. 50.	
4 Al	"	415	79	44 "		
3 Al	"	410	78	40 "		
1 Al	"	320	88	52 "	25. 30.	
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	15 H	650	95	40 "	30. 40. 50. 70.	1 H = 43 R
$\frac{1}{2}$ Zn	"	1 400	204	61 "	26. 30.	1 H = 93 R
3 Al	13 H	815	154	29 "		1 H = 63 R
$\frac{1}{2}$ Zn	15 H	1 000	146	83 "	26. 30.	1 H = 67 R
3 Al	13 H	640	121	37 "		1 H = 49 R
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	1 HED	780	114	41 "	30. 40.	
4 Al	"	620	117	18 "		
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	"	405	59	140 "		
4 Al	"	490	93	54 "	18. 25. 30. 40.	
1 Al	"	490	134	20 "		
1 Al	"	445	121	41 "		
0	—	—	—	—		
$\frac{1}{2}$ Zn + 3 Al	15 H	615	90	130 "	30. 40. 50.	1 H = 41 R
4 Al	10 H	510	97	60 "		1 H = 51 R
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	15 H	625	91	275 "	24. 30. 40.	1 H = 42 R
4 Al	10 H	300	57	125 "		1 H = 30 R
1 Al	7 H	285	78	46 "		1 H = 41 R
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	1 HED	635	93	43 "	50.	
$\frac{1}{2}$ Zn + 1 Al	"	605	89	175 "	26. 30. 40. 50.	
$\frac{1}{2}$ Zn	"	595	87	165 "		
5 Al	"	570	108	77 "		
3 Al	"	400	76	60 "		
1 Al	"	300	82	27 "		

² Als Mittelwerte sind hier bei Cu und Zn 683 R, bei 3—5 mm Al 529 R und bei 1 mm Al 366 R angenommen (vergl. Tabellen II).

³ Ein zufälliger Fehler bei dem Röntgeninstrumentarium machte die Untersuchung unmöglich.

Tabelle

Krankenhaus	Anzahl jährl. Behandlungen	Apparatur	Röhre	kV ¹	mA
7.	5 000—10 000	a) Transf. ohne Kondens.	Coolidge	185	3
		b) Induktor	S. H. S.	195	2
		„	„	„	„
		„	„	„	„
8.	5 000—10 000	a) Induktor	Coolidge	205	3
		„	„	„	„
		„	„	„	„
9.	2 500—5 000	a) Induktor	S. H. S.	195	2—2 ^{1/2}
		„	„	„	„
		„	„	„	„
		„	„	„	„
10.	2 500—5 000	a) Induktor	Coolidge	200	2 ^{1/2}
		„	„	195	2 ^{1/2}
		„	„	„	„
11.	2 500—5 000	a) Transf. ohne Kondens.	Coolidge	165	2
		„	„	145	2
12.	1 250—2 500	a) Induktor	Coolidge	200	2 ^{1/2}
		„	„	„	„
		„	„	„	„
13.	1 250—2 500	a) Induktor	Coolidge	185	2
		„	„	„	„
14.	< 1 250	a) Induktor	S. H. S.	195	2
		„	„	„	„
		„	„	„	„
		b) Induktor	S. H. S.	190	2
15.	< 1 250	„	„	„	„
		a) Induktor	S. H. S.	195	2

¹ Ungefähre Scheitelspannungen.

² Hier ist die Zahl der H-Einheiten eingetragen, die dort, wo nach der Sabouraud-Tablette dosiert wird, nach den Erfahrungen des betr. Arztes zur Erreichung eines HED gebräuchlich sind. Wo der Begriff HED in der Dosierung überhaupt nicht eingeführt ist, sind die Zahlen 18 H für Cu, 13 H für 3—4 mm Al und 7 H für 1 mm Al benutzt worden. Diese Stellen sind mit einem * bezeichnet.

I (Forts.)

Filterung in mm	Dosis ²	R-Ein- heiten	Mittlere HED = 100 % ³	Mittlere HED bei 50 cm Abstand ³	Benutzten Ab- stände FH in cm	Bemerkungen
$\frac{1}{2}$ Cu	1 HED	910	133	72 Min.	30. 40.	
$\frac{1}{2}$ Cu	18 H	780	114	190 "	30. 40. 50.	1 H = 43 R
4 Al	15 H	790	149	82 "		1 H = 53 R
3 Al	"	715	135	71 "		1 H = 48 R
1 Al	10 H	465	127	32 "		1 H = 46 R
$\frac{1}{2}$ Cu	1 HED	—	—	—	30. 50.	4
4 Al	"	—	—	—		
2 Al	"	—	—	—		
$\frac{1}{2}$ Cu	20 H	570	83	390 "	20. 26.	1 H = 28 R
4 Al	18 H	430	81	175 "		1 H = 24 R
3 Al	16 H	400	76	125 "		1 H = 25 R
1 Al	7 H	220	60	64 "		1 H = 31 R
0	—	—	—	—		
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	1 HED	540	79	170 "	23. 30. 40. 50.	
4 Al	"	450	85	69 "		
1 Al	"	360	99	28 "		
$\frac{1}{2}$ Cu + 2 Pertinax	1 HED	—	—	—	30. 50.	4
1 Al + 2 Pertinax	"	—	—	—		
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	18 H *	520	76	165 "	30.	1 H = 29 R
4 Al	13 H *	500	95	65 "		1 H = 38 R
3 Al	" *	570	108	47 "		1 H = 44 R
1 Al	7 H *	280	77	26 "		1 H = 40 R
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	1 HED	320	47	225 "	30.	
4 Al	"	230	44	115 "		
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	18 H	980	143	170 "	24 30. 40.	1 H = 54 R
4 Al	13 H	625	118	78 "		1 H = 48 R
1 Al	7 H	330	90	32 "		1 H = 47 R
$\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al	18 H	690	101	300 "	24. 30.	1 H = 38 R
4 Al	13 H	580	110	110 "		1 H = 45 R
1 Al	7 H	300	82	43 "		1 H = 43 R
$\frac{1}{2}$ Cu	18 H *	510	75	200 "	30. 40.	1 H = 28 R
4 Al	13 H *	510	97	84 "		1 H = 39 R

³ Als Mittelwerte sind hier bei Cu und Zn 683 R, bei 3—5 mm. Al 529 R und bei 1 mm Al 366 R angenommen (vergl. Tabellen II).

⁴ Ein zufälliger Fehler bei dem Röntgeninstrumentarium machte die Untersuchung unmöglich.

Tabelle IIa

Filterung: Ca und Zn.

Mittelwert 683 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 104 % und - 53 %. Mittelwert der Abweichungen ± 23 %.

Kranken- haus	Filterung in mm	Dosis	
3	$\frac{1}{2}$ Zn	15 H = 1400 R	_____
3	—	— 1000	_____
14	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	18 H 980	_____
7	$\frac{1}{2}$ Cu	1 HED 910	_____
4	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	— 780	_____
7	$\frac{1}{2}$ Cu	18 H 780	_____
1	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	1 HED 765	_____
14	—	18 H 690	_____
1	—	1 HED 670	_____
3	$\frac{1}{2}$ Zn	15 H 650	_____
2	$\frac{1}{2}$ Zn+1 Al	1 HED 635	_____
6	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	— 635	_____
1	—	— 625	_____
5	—	15 H 625	_____
5	$\frac{1}{2}$ Zn+3 Al	— 615	_____
6	$\frac{1}{2}$ Zn+1 Al	1 HED 605	_____
6	$\frac{1}{2}$ Zn	— 595	_____
9	$\frac{1}{2}$ Cu	20 H 570	_____
2	$\frac{1}{2}$ Zn+1 Al	1 HED 565	_____
10	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	— 540	_____
12	—	18 H 520	_____
15	$\frac{1}{2}$ Cu	— 510	_____
4	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	1 HED 405	_____
13	$\frac{1}{2}$ Cu+1 Al	— 320	_____

Tabelle II b

Filterung: 3–5 mm Al.

Mittelwert 529 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 54 % und – 56 %. Mittelwert der Abweichungen ± 21 %.

Krankenhaus	Filterung in mm	Dosis
3	3 AI	13 H = 815 R
7	4 AI	15 H 790 »
7	3 AI	— » 715 »
1	4 AI	1 HED 700 »
3	3 AI	13 H 640 »
14	4 AI	— » 625 »
4	— »	1 HED 620 »
1	— »	— » 600 »
14	— »	13 H 580 »
6	5 AI	1 HED 570 »
12	3 AI	13 H 570 »
5	4 AI	10 H 510 »
15	— »	13 H 510 »
12	3 AI	— » 500 »
4	4 AI	1 HED 490 »
2	3 AI	— » 475 »
2	4 AI	— » 465 »
10	— »	— » 450 »
9	— »	18 H 430 »
2	— »	1 HED 415 »
2	3 AI	— » 410 »
6	— »	— » 400 »
9	— »	16 H 400 »
5	4 AI	10 H 300 »
13	— »	1 HED 230 »

Tabelle II c

Filterung: 1 mm Al.

Mittelwert 366 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 64 % und - 40 %. Mittelwert der Abweichungen ± 24 %.

Krankenhaus	Filterung in mm	Dosis
1	1 Al	1 HED = 600 R _____
4	— —	— — 490 » _____
7	— —	10 H 465 » _____
4	— —	1 HED 445 » _____
10	— —	— — 360 » _____
14	— —	7 H 330 » _____
2	— —	1 HED 320 » _____
6	— —	— — 300 » _____
14	— —	7 H 300 » _____
5	— —	— — 285 » _____
12	— —	— — 280 » _____
9	— —	— — 220 » _____

Tabelle III a

Filterung: Cu und Zn.

Mittelwert 46 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 102 % und - 39 %. Mittelwert der Abweichungen ± 30 %.

Krankenhaus	Filterung in mm	Dosis
3	1/2 Zn	1 H = 93 R _____
3	— —	— — 67 » _____
14	1/2 Cu + 1 Al	— — 54 » _____
3	— —	— — 43 » _____
7	1/2 Cu	— — 43 » _____
5	1/2 Cu + 1 Al	— — 42 » _____
5	1/2 Zn + 3 Al	— — 41 » _____
14	1/2 Cu + 1 Al	— — 38 » _____
12	— —	— — 29 » _____
15	1/2 Cu	— — 28 » _____
9	— —	— — 28 » _____

Tabelle III b

Filterung: 3–5 mm Al

Mittelwert 43 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 46 % und – 44 %. Mittelwert der Abweichungen ± 22 %.

Krankenhaus	Filterung in mm	Dosis
3	3 Al	1 H = 63 R _____
7	4 Al	→ 53 „ _____
5	→	→ 51 „ _____
3	3 Al	→ 49 „ _____
7	→	→ 48 „ _____
14	4 Al	→ 48 „ _____
14	→	→ 45 „ _____
12	3 Al	→ 44 „ _____
15	4 Al	→ 39 „ _____
12	→	→ 38 „ _____
5	→	→ 30 „ _____
9	3 Al	→ 25 „ _____
9	4 Al	→ 24 „ _____

Tabelle III c

Filterung: 1 mm Al.

Mittelwert 42 R. Maximale Abweichungen vom Mittelwert + 13 % und – 25 %. Mittelwert der Abweichungen ± 10 %.

Krankenhaus	Filterung in mm	Dosis
14	1 Al	1 H = 47 R _____
7	→	→ 46 „ _____
14	→	→ 43 „ _____
5	→	→ 41 „ _____
12	→	→ 40 „ _____
9	→	→ 31 „ _____

Laboratorien in Bezug auf die Dosierung gemachten Erfahrungen, und eröffnet somit den Weg für einwandfreie statistische Arbeiten, welcher Weg ja bei den Untersuchungen eines jeden Heilmittels notgedrungen betreten werden muss.

ZUSAMMENFASSUNG. Die an den Krankenhäusern Schwedens bei der Therapie benutzten Röntgenstrahlenintensitäten sind mit einem, mit der BEHNKEN'schen Druckluftkammer geeichten Ionisierungsmessgerät untersucht worden. Unter Einführung der »R«-Einheit ist zwecks Vergleich der verschiedenen Hauterythemdosen eine Zusammenstellung der Resultate gemacht worden. Diese Dosen variieren zwischen 204 und 47 bei Filtration mit Cu und Zn, zwischen 154 und 44 bei Filtration mit 3—5 mm Al und zwischen 164 und 60 bei solcher mit 1 mm Al, alles in Prozenten von den betr. Mittelwerten, welche 683 R, 529 R und 366 R betragen, gerechnet. Die entsprechenden Variationen der H-Einheiten (Sabouraud-Tablette) waren 202 und 61 bei Cu und Zn, 146 und 56 bei 3—5 mm Al und 113 und 75 bei 1 mm Al, mit den Mittelwerten 46 R, 43 R und 42 R.

Es wird vorgeschlagen, vorläufig eine »mittlere Hauterythemdosis« von 700 R bei Cu und Zn, 600 R bei 3—5 mm Al und 400 R bei 1—2 mm Al allgemein zu benutzen.

SUMMARY. The X-ray radiation used for therapy at the Swedish hospitals has been tested with an ionization instrument which has been compared with BEHNKEN's pressure chamber. Adopting the R-unit as the standard of measure, the results obtained have been placed together in order to compare the erythema dose at the different hospitals. This dosage seems to vary from 204 to 47 on filtration with Cu and Zn, from 154 to 44 on filtration with 3—5 mm Al and from 164 to 60 on filtration with 1 mm Al, all these figures being the percentage of the mean values, which were 683 R, 529 R and 366 R respectively. The corresponding variations of the H-unit (Sabouraud-tablet) were 202 and 61 for Cu and Zn, 146 and 56 for 3—5 mm Al and 113 and 75 for 1 mm Al with the mean values 46 R, 43 R and 42 R.

For the present the following »average Erythema Doses« are suggested: 700 R for Cu and Zn, 600 R for 3—5 mm Al and 400 R for 1—2 mm Al.

RÉSUMÉ. Les intensités des rayons X employés en thérapeutique dans divers hôpitaux suédois ont été mesurées au moyen d'un instrument d'ionisation, comparé avec la chambre à pression de BEHNKEN. En adoptant l'unité »R« comme mesure générale, on a synoptiquement réuni les résultats de ces mesures afin de comparer les doses d'érythème usitées par ces divers hôpitaux. On voit que ces doses varient de 204 à 47 pour filtration de Cu et Zn, de 154 à 44 la filtration étant de 3—5 mm Al et de 164 à 60 pour 1 mm Al de filtration, toutes ces valeurs étant des pourcentages des valeurs moyennes qui s'élevaient à 683 R, 529 R et 366 R. Les variations correspondantes des unités »H« (tablettes de Sabouraud) étaient de 202 et 61 pour filtration de Cu et Zn, de 146 et 56 pour filtration de 3—5 Al, et de 113 et 75 pour 1 mm Al, les valeurs moyennes étant alors de 46 R, 43 R et 42 R.

L'auteur propose d'adopter, pour le moment, les unités suivantes »R« comme doses générales moyennes d'érythème: 700 R pour filtration de Cu et Zn, 600 R pour filtration de 3—5 mm Al, et 400 R pour 1—2 mm Al de filtration.



EIN FALL VON POST-TRAUMATISCHER NEKROSE IN CALCANEUS UND CUBOIDEUM MIT AN DIE »LOKALEN MALAZIEN» ERINNERNDEN VERÄNDERUNGEN

von

Nils Silfverskiöld

(Privatdozent der Orthopädie, Stockholm)

(Tabula XXXVI)

H. N. ♀, geboren 1918. Tuberkulose oder Syphilis in der Familie nicht bekannt. Pat. völlig gesund bis Februar 1923, wo sie am rechten Fuss einen Schaden erlitt, der folgenderweise entstand. Indem sie beim Spiel an den Armen gehalten und horizontal umhergeschleudert wurde, schlug die Aussen-
seite des rechten Mittelfusses mit grosser Kraft gegen die Ecke einer Tischplatte. Keine Hautwunde entstand, aber eine nicht unbedeutende Schwellung soll ziemlich schnell aufgetreten sein. Der Schlag war sehr schmerzhaft. Einige Tage bettlägerig, wurde Pat. mit feuchtwarmen Umschlägen behandelt, wobei die Schwellung abnahm, aber nicht verschwand. Als sie zu gehen anfang, hinkte sie stark, hatte aber nicht Fieber und fühlte sich mit Ausnahme der Fussbeschwerden ganz wohl. Da das Hinken und die Schwellung nicht ganz zurückgehen wollten, wurde Anfang Juli ein Bezirksarzt konsultiert, der mir den Fall unter der Diagnose Fusstuberkulose überwies.

Befund den 9. Juli 1923

Allgemeinzustand gut. Keine Zeichen von Syphilis oder Tuberkulose. Temperatur normal. Der rechte Fuss zeigt in der Gegend des Sinus tarsi eine mässige, ziemlich weiche Auftreibung. Der Tarsalumfang des rechten Fusses $2\frac{1}{2}$ cm grösser als der des linken. Die Haut über der Schwellung unverändert, normal verschiebbar, nicht heiss. Beim Gehen mässiges Hinken, aber keine Schmerzen. Die Fussbeweglichkeit normal. Wadenumfang rechts 2 cm kleiner als links.

Röntgenbefund (Fig. 1). Der distale Teil des Calcaneus und der proximale Teil des Cuboideum zeigen grosse Knochendefekte ohne Kompakta, so dass die beiden Knochen durch einen unregelmässig gestalteten, kalklosen Spaltraum getrennt sind. Der Defekt des Knochengewebes umfasst etwa das proximale Drittel des Cuboideum und erstreckt sich im Calcaneus zentral bis in die proximale Hälfte dieses Knochens. Die Knochenwände des Defektes sind sehr unregelmässig gestaltet, teilweise wie ausgefranst, seine nächste Umgebung zeigt starke Knochenatrophie, welche allmählich in normal dichtes

und normal gezeichnetes Knochengewebe übergeht. Keine Sequester, keine periostale Auflagerungen. Keine Knochenatrophie des sonstigen Fuss skelettes.

Die Körpertemperatur wurde während einer längeren Zeit gemessen und zeigte sich normal. PIRQUET stark positiv. Ich gestattete dem Kinde völlige Bewegungsfreiheit, und legte keinen immobilisierenden Verband an. Die Entwicklung des durch den Schaden entstandenen Prozesses habe ich sowohl klinisch wie röntgenologisch während $2\frac{1}{2}$ Jahren genau verfolgt. Die lokale Auftreibung ist langsam zurückgegangen. Seit $\frac{1}{2}$ Jahre ist der Fuss klinisch in allen Hinsichten normal. Der Wadenumfang jetzt auch beiderseits gleich.

Röntgenologisch hat sich der Prozess nach und nach organisiert wie aus den Figg. 2 (Aufnahme $\frac{26}{3}$ 24) und 3 (Aufnahme $\frac{30}{6}$ 25) hervorgeht. Die letzte Untersuchung, $\frac{28}{10}$ 25, Figg. 4 u. 5, zeigt, wie die Knochendefekte sich zum grossen Teil, obgleich nicht ganz, ausgefüllt haben. Die früher ausgefranzten Konturen haben sich abgerundet und haben Kompakta erhalten, zeigen aber noch bedeutende Unregelmässigkeiten. Die Partien welche im Anfang atrophisch waren, zeigen jetzt keine Spur von Atrophie. Von den beiden Knochen hat sich der Calcaneus bezüglich der Form am meisten normal entwickelt. Das Cuboideum ist aber ziemlich stark deformiert und hat eine an das Os naviculare erinnernde Form angenommen.

Hier liegt ein Prozess vor, der durch ein starkes, eng umgrenztes Trauma an einem, allem nach zu urteilen, vorher ganz gesunden Fuss entstanden ist. Gegen das Vorhandensein von Tuberkulose sprechen u. a. die hereditären Verhältnisse, die Anamnese und die afebrile Temperatur; weiter die röntgenologischen Befunde ohne allgemeine Atrophie des Fuss skelettes im Ganzen, vor allem aber das Aussehen des schattenlosen Knochendefektes ohne Sequester. Der Prozess hat viele Ähnlichkeiten mit den sogenannten lokalen Malazien (im Sinne WALTER MÜLLER'S), und ich halte es für wahrscheinlich, dass das akute Trauma hier an den wachsenden Skelettteilen eine aseptische Nekrose hervorgerufen hat. Eine Röntgenaufnahme in der nächsten Zeit nach dem Erleiden des Schadens hätte hierüber vielleicht grössere Klarheit gebracht. Zur Zeit der ersten Röntgenuntersuchung, $4\frac{1}{2}$ Monate nach dem Unfall, ist wohl der Knochendefekt so zu deuten, dass die Knochenhöhle von Granulationsgewebe und Knorpelresten ausgefüllt ist, welche die beiden Knochen auseinanderhalten. Wie z. B. der Krankheitsprozess, der die Namen von CALVÉ-LEGG-PERTHES-WALDENSTRÖM trägt, sich manchmal nach einem akuten Trauma entwickelt, und der Vorgang dann als eine Verlegung der betreffenden Gefässe mit darauffolgender aseptischer Knochenkernnekrose gedeutet worden ist, so dürfte man sich die Pathogenese des vorliegenden Prozesses vorzustellen haben. Der Fall ist zwar den bekannten lokalen Malazien nicht ganz ähnlich,



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

u.
ke
zu
we

jäl
ge
Ca

ag
se
(V

et
ra
et

u. a. bezüglich der Lokalisation; ich habe auch in der Literatur keinen solchen Fall finden können. Er scheint mir aber dazu beizutragen, die dunkle Pathogenese der »lokalen Malazien« zu beleuchten, weswegen ich ihn hier habe publizieren wollen.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein starkes, eng umgrenztes Trauma am rechten Metatarsus eines fünfjährigen Mädchens hat in Calcaneus und Cuboideum einen Prozess hervorgerufen, der an die sogenannten *lokalen Malazien* (WALTER MÜLLER), z. B. CALVÉ-LEGG-PERTHES-WALDENSTRÖM'S Krankheit, erinnert.

SUMMARY

A severe and sharply localized injury to the right metatarsus in a girl, aged five, causing an affection of the calcaneus and the cuboideum, in several respects calls to mind the group of cases called "local malacias" (WALTER MÜLLER), e. g. CALVÉ-LEGG-PERTHES-WALDENSTRÖM'S disease and others.

RÉSUMÉ

Un traumatisme violent et étroitement localisé au niveau du calcanéum et du cuboïde, chez une enfant de 5 ans, a provoqué l'apparition d'une affection rappelant, à bien des points de vue les malacies dites locales (WALTER MÜLLER), et par exemple la maladie de CALVÉ-LEGG-PERTHES-WALDENSTRÖM, et autres.



STRAY REMARKS ON THE HISTORY OF MEDICAL RADIOLOGY IN SWEDEN

by

Moritz Simon

Possibly it may seem presumptuous to speak so soon of the history of Roentgenology, but during its three decennaries of existence this science has found time to traverse so many stages of development that the first half of the roentgenological era must appear to the young roentgenologist of to-day as an ancient or at least a mediaeval period.

Even those who have seen roentgenology progress step by step, may find it difficult to remember the true state of the science at this or the other epoch: so rapidly do the images of the different ages coalesce.

The following dates have no other purpose than to be a help for the reconstruction of the conditions under which roentgenological work was performed in earlier days.

As I myself had but little practical acquaintance with roentgenology before 1907, I have had for that period to rely on the kind help of two of the Swedish pioneers in roentgenology, Dr T. SJÖGREN and the late Dr I. BAGGE, both of whom in the most friendly way have described to me their personal reminiscences from the first decennary after 1895. I also wish to express my gratitude to Prof. S. HENSCHEN, Dr L. EDLING, Dr E. LIND and most of the other Swedish roentgenologists and heads of hospitals, who have given an account of the use of the X-rays for medical purposes in the older days.

I. The First Three Swedish Roentgenologists

Immediately after ROENTGEN'S discovery, Dr THOR STENBECK, assistant physician at the internal clinic of the Seraphim Hospital, Stockholm, started his experiments with a, for that time, very good RUHMKORFF'S coil, lent him by an optician; already on the 18th February 1896 Dr STENBECK read a paper, published in »Hygiea» (1896), on the X-rays, demonstrating radiographic pictures taken on the 9th

of February. In that paper Dr STENBECK (as the first?) put forward the idea of giving the cathode a concave form in order to obtain a smaller focus. He could not procure any tubes of that construction — and three weeks later ROENTGEN himself in his second X-ray-paper was able to mention his new tube with a platinum plate in the focus of the

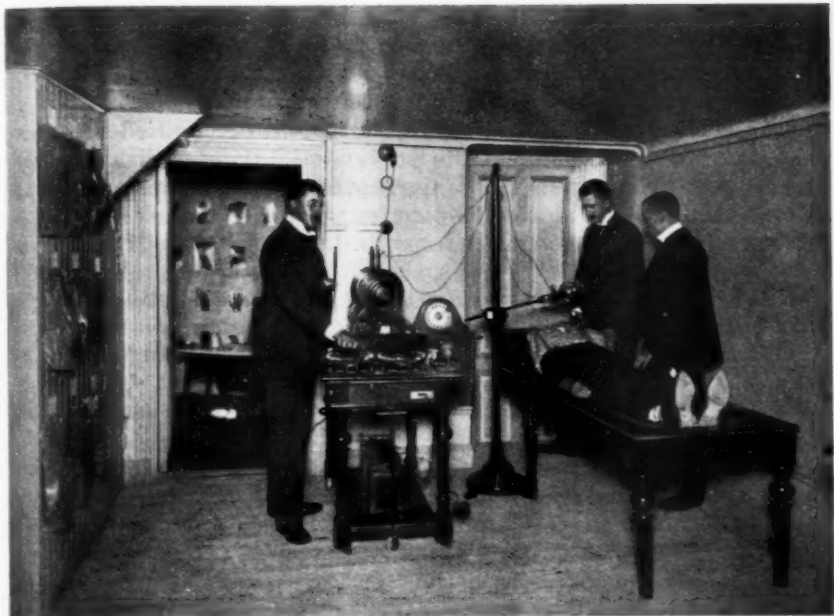


Fig. 1. Dr. STENBECK's Roentgeninstitute about 1900.

Dr. S. is standing by the regulation table: the assistant beside the head of the patient is Prof. GÖSTA FORSSELL. The leaden plates, hanging on the wall to the left are belonging each to one of the Roentgentreated patients, who for hygienical reasons should not use each other's plates.

concave cathode. In May 1896 Dr STENBECK obtained a grant from The Royal Caroline Institute (The Medical University of Stockholm), which enabled him to buy supplementary apparatus, and in July of the same year the Swedish Government gave him another grant to allow him to undertake his first roentgenological studies abroad.

In 1897 a new coil was procured and was used for diagnostic and therapeutic purposes during the following years.

The results from that early period are in many respects astonishingly good, which is clearly shown by the reproductions and reports in Dr STENBECK's popular book: »Röntgenstrålarna i medicinens

tjänst» («The Roentgen-rays in the Service of Medicine»), Stockholm 1900, where many good radiographic pictures from 1897 and 1898 are reproduced, mostly of metallic foreign bodies, fractures, luxations, inflammations and tumors of bones. Already on the 10th of September 1896, STENBECK was able to show the shadow of a bullet, lying at the tentorium cerebelli, the first cranial bullet operatively removed after radiographical localization. In August 1899 a WEHNELT interrupter made it possible to shorten to a few seconds the time for exposure of the lungs of a 10-year-old child, so that a little nail in the lung could be radiographed during a respiratory pause.

For dental radiography STENBECK already in 1896 used intraoral films. In the autumn of 1897 STENBECK in the Swedish Medical Society showed a case of X-ray-injury of the skin and nails (the patient had assisted at public Roentgen-ray-demonstrations).

Dr STENBECK's Roentgen-therapy included from the first years cases of eczema, psoriasis, sycosis, chronic ulcers, Lupus vulgaris (his first case treated since 19th October 1898), and cases of chronic rheumatic arthritis.

The first carcinoma in the world which was healed by X-rays was treated by STENBECK; the treatment started in July 1899. During the periods $\frac{1}{7}$ — $\frac{19}{8}$, $\frac{19}{8}$ — $\frac{10}{11}$ 1899 and $\frac{5}{2}$ — $\frac{21}{3}$ 1900 daily doses were given without filter; each time after removal of the crust. During the course of the following months the ulcer was healed. It was seated on the point of the nose and the diagnosis had been microscopically verified through a little exploratory excision. The patient is still alive (1925) and has suffered no relapse, but only a slight atrophy of the skin. She was demonstrated in the Swedish Association for Medical Radiology 1924 by Prof. GÖSTA FORSELL, who was working as an assistant to STENBECK at the time mentioned.

Dr STENBECK worked as a Roentgenologist in Stockholm until his death in 1914.

In the early part of 1899 Dr T. SJÖGREN, army medical officer and practising physician, settled as a medical Roentgenologist in Stockholm.

In the foregoing autumn he had followed a roentgenological course, given by Dr KAISERLING in the Charité Hospital in Berlin — probably one of the first of such courses ever given. The course was not a medical one, but dealt only with the physics of the X-rays. Doctor SJÖGREN's first apparatus was a coil with a Neef's hammer, supplied by the firm HIRSCHMANN in Berlin. The tubes were manufactured by MÜLLER of Hamburg; they were only about 10 cm. in diameter; they were provided with an anticathode, but had no arrangement for regenerating.

In consequence of this the life of a tube was rather short. After

being in use for some months a tube was definitely worked out; but this disadvantage was somewhat compensated for by the lowness of the cost, unattainable in our days — 9—25—30 German marks per tube. SJÖGREN had his own method against the hardening of the tubes; every morning the tubes were laid in a large gas-stove and were heated to the temperature that he had found suitable. After some expositions the procedure had to be repeated.

SJÖGREN's first installation had to surmount many difficulties now unknown: he was obliged to introduce heavy electric mains into the house where he had his rooms, and after that was done it was doubtful whether the municipal electricity works would give a licence for the use of current for the production of Roentgen-rays.

With SJÖGREN Roentgenology in Stockholm gained a representative with a distinguished reputation among his colleagues, which in a high degree helped to place the new science on a high plane as a medical speciality.

Interest in the great possibilities of the new rays was great in the medical world of Stockholm. SJÖGREN was regularly consulted by the most prominent specialists of the town for X-ray diagnoses and X-ray-therapy, and during the first years, many patients from the hospitals were brought to his rooms. In 1901 he was appointed consulting Roentgenologist at the Sabbatsberg Hospital, Stockholm. SJÖGREN obtained extensive and well-selected material for scientific studies, and he used it with the greatest interest, labour and skill. This appears from his publications, and from the list of diagnostic finds and new branches of therapy, where he has the priority, or was one of the first who could publish experiences from an extensive material.

SJÖGREN was the first to publish a paper on the X-ray-treatment of cancer of the skin (STENBECK's first case was published later). He has the priority in the X-ray-treatment of Lupus erythematoses (1901) and of the roentgen diagnosis of extra uterine pregnancy (1902). In 1899 he read a paper on the techniques of dental radiography.

In 1900 he published 80 cases of different X-ray-treated diseases, and, in 1905, 3 cases of sarcoma, X-ray-treated with good results. At the Roentgen Congress in Berlin in 1904 he could already show a series of Roentgenograms from 5 cases of tumor in the hypophysis. At the German Congress in 1905, SJÖGREN recommended a postoperative X-ray-treatment in cases of malignant tumors, a method which before that time had been mentioned only by two American Roentgenologists, whose paper was unknown to SJÖGREN.

During the first years of the century Dr SJÖGREN gave several Roentgenological courses for army surgeons.

A great deal of the auxiliary apparatus was designed by Dr Sjö-

GREN himself, such as a compression tube, made before of ALBEES-SCHÖNBERG's publication; further, a chair for anal treatment and a radiosopic frame, where the tube and the diaphragm could be »handled» with the legs and feet only, for the protection of the operator's hands. A method for localizing metal corpuscles in the eye was worked out by Dr SJÖGREN who in co-operation with Dr HELLGREN, obtained very good results in such cases.

Dr I. BAGGE, the third of the earliest Roentgenologists in Sweden, was resident in Gothenburg; he procured his first installation in the summer of 1899. In his own town he had no possibility of obtaining expert help in the technical part of the new speciality; when his first tube, after a few weeks of good work, began to give poor results, Dr BAGGE had to take his tube and make the journey to Berlin, where his purveyor, W. A. HIRSCHMANN, supplied him with information respecting the methods for regenerating the tubes. (In the catalogue of that firm, dated March 1898, there was no other advice given for the treatment of old tubes than to heat the glass-wall with a gas or spirit flame simultaneously with the passing of a weak current. The VILLARD regenerator was not in general use before a year or two later.)

For many years, Dr BAGGE was the only Roentgenologist in the west of Sweden; he did immense diagnostic and therapeutic work, and was consulted by many colleagues. His institute grew larger and larger and included all branches of light therapy and electrotherapy. During the course of many journeys to the capitals of his own country and of Denmark, and to Germany, France, and Italy, he followed the development of his science. He procured all the new devices which he considered worth testing, so that his institute at any time was prepared to carry out first-class Roentgen work.

II. Some Remarks on the Earlier Medical Roentgen Laboratories in Sweden

To give a brief survey of the seats of Roentgenologists in Sweden during the last years of the 19th century, I shall merely quote a table from the above mentioned popular book by STENBECK.

X-ray-installations were in use at:

The Physical Institute of Upsala University	since Febr.	1896
Dr Thor Stenbeck's Institute, Stockholm	» »	1896
The Physiological Institute of Lund University . . .	» Spring	1896
The Schultzberg Institute of Dental Surgery . . .	» Dec.	1896
The Lidköping Hospital	since early part of	1897
Dr Elfström's Institute, Sundsvall	» Spring	1897
The Norrköping Hospital	» »	1897

The Vexjö Hospital	since Spring	1898
The University Hospital, Upsala	» »	1898
The Kneipp-Sanitarium, Borg	» »	1898
Dr Tage Sjögren's Institute, Stockholm	» June	1899
The X-ray Institute, Stockholm	» »	1899
Dr Ivar Bagge's Institute, Gothenburg	» Summer	1899

My researches have shown that this list should be supplemented as follows: The *Linköping* hospital obtained its first X-ray-apparatus in 1898, and the *Eksjö*, *Karlstad*, *Malmö*, and *Hernösand* hospitals theirs in 1899.

For several years the X-ray work in Swedish hospitals was done by the head-surgeons or one of the assistants, in addition to his labours proper. The apparatus was placed where a place might happen to be found for it; in the *University Hospital at Upsala*, the first clinic provided with a Roentgenapparatus through the initiative of Prof. S. HENSCHEN, a room for electrical treatment had to afford space for the Roentgenapparatus too, which was used more for scientific research than for purely practical purposes. As early as in 1900 one of HENSCHEN's assistants, the late Prof. FRIBERGER, was able to publish a Roentgenological study of the movements of the contents of the small intestine. (*Upsala Läkareförenings Förhandlingar*, 1899). FRIBERGER followed the passage of a Bismuth-suspension through the digestive tract of a little dog; he describes the picture of the bulbus duodeni as »a large and compact shadow, that is separated from the pyloric part of the stomach by a light intervening space». HENSCHEN himself studied the Roentgenology of aortic aneurysmas. When ALBERS-SCHÖNBERG started his »Fortschritte auf d. Gebiete der Röntgenstrahlen», HENSCHEN became a member of the editorial staff.

After his appointment to the internal clinic of the Seraphim Hospital in Stockholm, Prof. HENSCHEN's efforts procured the first Roentgenapparatus of that Hospital (1901). It was placed in a room adjacent to the laboratory of the chief of the first medical clinic.

The biggest municipal hospital of Stockholm, *Sabbatsberg*, obtained its first installation in 1900: two small rooms were assigned to the X-ray department, which had to occupy the same premises until 1909. Almost from the beginning a Roentgenologist, the above-mentioned Dr SJÖGREN, was appointed head of that department in such a way that he had to come to the hospital two or three times a week to perform the radiological work wanted. Some of the old medical authorities at the hospital had no great appreciation of the value of the X-rays or any conception of the difficulties of the X-ray work. The chief of the hospital wondered whether a doctor was necessary to do that work

and whether the hospital pharmacist could not learn to »take those plates».

During the years 1900—1907 29 hospitals and consumption-sanatoriums procured their first Roentgenapparatus. In the table, p. 486, some additional details can be found.

Since the introduction of Roentgenology in Sweden by the action of STENBECK, SJÖGREN and BAGGE, the history of the Swedish radiology has been most intimately connected with the name of GÖSTA FORSELL. The great influence of this man throughout the country can be dated from the period about 1907, when he became our first full-time hospital radiologist as head of the X-ray laboratories of the Seraphim Hospital at Stockholm. As his epoch lies near us in time, and as it seems too early to make a summary of the work of a man still in the midst of his life's work, that year, 1907, has been taken as the limit for these remarks respecting the first Roentgenological epoch of Sweden.

III. The Daily Work at the Roentgen Institute of the Seraphim Hospital 1907—1908

In 1907—1908 the author was in charge as assistant at the X-ray department of the Seraphim Hospital and therefore hopes that his personal experience may help him to give a somewhat more detailed review of Swedish Roentgenology at that time.

It is no easy task to make the circumstances of that time clear to those who date all their experience from the last decade, and I cannot pretend to give complete details. The apparatus and the techniques of that time are more explicitly described in the X-ray journals and in the monographies of e. g. DESSAUER-WIESNER »Kompendium d. Röntgenographie» (Leipzig 1905), and KIENBÖCK »Radiotherapie» (Stuttgart 1907), to which I refer my readers for further study. Here I shall merely endeavour to show how far Swedish Roentgenology had advanced at this time.

There had been for a few years two independent X-ray laboratories at the Seraphim Hospital: the old one in the medical clinic, mentioned on p. 481, and, since 1904, another X-ray room in the surgical clinic. At first this was conducted by Dr HAGLUND, specialist in orthopedics, who made a Roentgenological investigation of the functional structure of the spongiosa in the calcaneus (published 1903). Since 1907 FORSELL is the head not only of the surgical X-ray department, which was then transformed into the central Roentgen institute of the hospital, but also of the old internal laboratory, that for some years was used mostly for simple polyclinical investigations.

Let us now try to recall the image of the Central laboratory at the time in question.

The staff of the institute consisted of the Head, one assistant physician, one nurse and for a few hours a day, an attendant. The premises of the old Central X-ray department were restricted to one room and a little dark-room both together having an area of about $7 \times 9,5$ m. The room was used as diagnostic and therapeutic laboratory, office, archive for plates and for the file of cards, and also as a waiting-room. The dark-room could be reached only through a corridor, which, as a rule, was occupied for the most part as a waiting-room. That corridor not only led to the radiological department, but it was also the only way to the surgical operating rooms.

A coil with WALTER-coupling supplied the current for all work. One WEHNELT and, later on, one ROTAX mercury interrupter were also used.

The X-ray room contained one compression table, used for diagnostic work and for therapy; further, one vertical stative of FORSSELL'S design for radioscopy and radiography, a moveable frame, a WALTER scale, a cryptoscope, some radiometers and a TESLA-apparatus for KEATING-HART'S fulguration. There was no trochoscope and no auxiliary apparatus except those just mentioned.

Every morning the 4—6 tubes were checked and, when necessary, regenerated and placed in a file, according to their degree of hardness.

The softest of the tubes were used for fingers and such like parts; the fairly hard ones for the thicker parts of the body; the hardest were employed for therapy. When a tube was new, no regenerating was allowed before it had passed by degrees from the finger stage, via the elbow and knee stages to the hip and spine stage. Once regenerated, a tube hardened faster than before and had to be softened every day to the degree at which it was known to work best. Every tube was individual to a degree that is now unknown, and a great part of the techniques consisted in choosing the best tube for each examination.

Most of the tubes were provided with VILLARD'S palladium tube, or with carbon- or mica-regenerator. A precursor of the BAUER method was tried for a short time; it was provided with a tap, which, on being turned 180° , allowed a small quantity of air to escape into the tube. The valve could not be made air-tight, and this theoretically good method had to be abandoned.

For radiography, the patient was placed in the easiest allowable position, and the fixation of the part to be examined was performed with great care in order to counterbalance the long exposure-time. Sandbags, bands with weights, compression tube with or without a LUFFA-sponge were then already in daily use.

When possible, the patient was asked not to breathe during the exposure, but it was just in the most difficult investigations that the

long exposure-time made this impossible: 2—4 minutes for the kidneys, 2—3 minutes for the shoulder, less than one minute almost only for children, for the lungs and simple extremity-radiography.

Every exposure had to be made much more individually than to-day. When the patient was fixed in position and everything was ready for exposure, a weak current was switched on and by degrees the intensity of the primary current was increased until the tube showed a steady light; now the stopwatch was started and the exposure-time was fixed in proportion to the hardness of the tube, and the appearance of its light. This was watched with attention, and, when it changed, the current or the time were to be changed too.

For short exposures, HIRSCHMANN's sharp-focused tubes with a thin anticathode-plate gave very good pictures, but could not support any very strong current. For thicker objects at most MÜLLER's small, non-water-cooled tubes were used, but many others were tried, such as MÜLLER's water-cooled, large tube, GUNDELACH's, BECKER's, BURGER's and ALBERS-SCHÖNBERG's »Idealröhre».

KÖHLER's method: two plates with the emulsion sides pressed together was employed as an auxiliary in kidney and other difficult cases. The grains of the intensifying screens were too large to give fine details; in 1905 ALBERS-SCHÖNBERG had written that intensifying screens had only historical interest.

Developing was done with a RODINAL solution; (the uranium-intensifier was recommended by FORSSELL in the year 1909).

The diagnostic work comprised most of the objects now customary. Bone radiography took a relatively great part of the time. Lungs were fluoroscoped and radiographed almost every day, naturally at a short distance and as often as possible with 15—25 seconds' exposure for elimination of the respiratory movements. For the study of the oesophageal passage Bismuth-capsules were used more frequently than any other contrast-medium. The passage of the Bismuth-meal through the intestines was often followed. As no trochoscope was available, radio-scropy could only be made in the vertical position, but stomach and intestine plates were often taken on the compression table, both in the prone and in the supine position. Not infrequently a Bismuth-enema was distributed.

Great interest was devoted to renal radiography, and it was considered necessary that the plates should show, if not the kidneys themselves, at least the border of the psoas and the transverse processes. A heavy compression with the LUFFA-sponge held the kidney in position, and the patient was told to respire very superficially. Kidney-plates in apnoe could be taken only of very thin objects.

At this time FORSSELL made an anatomical and roentgenological

investigation which definitely showed that phlebolithes were the substrata of the small pelvis-spots.

The teeth, the nasal sinuses, the sella turcica and the other parts of the skull were not unfrequently X-rayed, and the methods for localizing opaque, foreign bodies were, in principle, the same as now, only often more difficult to carry out.

Extensive reports were made of all cases. All reports were copied and a file of cards was arranged with a very detailed registration with regard to the parts of the body and the pathological alterations. Since 1907 a very extensive material has, in this way, been collected for scientific purposes.

As was stated above, the same tubes were used for therapy as for diagnostic; but not before they were almost useless for radiography were they employed as therapy-tubes.

In every therapy-seance a SABORAUD or BORDIER pastille was used, both at one half of the anticathode-distance, so as to get more rapid coloration; during the seance the tube was kept constant as far as possible; the skin-focus-distance was exactly measured; it was held, as a rule, 20, 24 or 30 cm., but never less than 16 cm.; the centering over the field was done thoroughly, and the field was in all deep cases covered by an 1 mm. thick sheet of aluminium. The principle of increasing the distance in order to obtain a better homogeneity, necessary for malignant tumors, with less risk for the skin, was always emphasized by FORSSELL, when instructing his assistants and pupils.

The single doses were made relatively great, and after every seance the same field was given no new dose before the lapse of several weeks or more.

Great care was devoted to providing protection against injury through involuntary or too strong radiation: the greater part of the tube was included in a box of leaden glass or lead-rubber. Round the exposure field were laid leaden plates: every exposure was manipulated from behind a leaden screen. The method of testing the tube by radioscopy the operator's own hand was strictly forbidden.

No injury was then known to be caused by the electric current used in X-ray work; sparks from the tubes or from the conductors were often taken to our fingers in order to demonstrate that no peril existed in that direction.

The treatments were given for most of the diseases now treated; most frequently for lymphoma, carcinoma of the skin and breast, eczema and other skin diseases, leucaemia, sarcoma. Deep tumors, Hodgkin's disease, mycosis fungoides, lupus vulgaris, bubones and trichophytiasis were also objects of the Roentgen-ray treatment.

IV. Table, Showing the Time for the First Installation of Roentgen-apparatus in Swedish Hospitals, etc.

Hospitals for Surgical and (or) Internal Diseases

Hospital	First apparatus used	More modern apparatus	Special therapy-app.	Regions examined			Therapy	
				Skeleton	Lungs	Digest. tract.	Superf.	Deep
Lidköping	1897-08	1908	—	+	+	+	—	—
Norrköping	1897-03	1903 and 20	+	+	+	+	+	+
Växiö	1898-08	1908 and 23	—	+	+	+	1	—
Uppsala	1898	2	+	+	+	+	+	+
Linköping	1898	1916	+	+	+	+	+	+
Eksjö	1899	1923	—	+	+	+	—	—
Karlstad	1899-06	1907 and 14	+	+	+	+	+	1
Malmö	1899	2	+	+	+	+	+	+
Hernösand	1899-10	1910 and 20	—	+	+	+	—	—
Sabbatsberg, Stockholm .	1900-09	2	+	+	+	+	+	+
Nyköping	1900-20	1920	+	+	+	+	+	—
Seraphimhospital, Stockholm .	1901-04	2	+	+	+	+	+	+
Sahlgren's, Gothenburg .	1901-11	2	+	+	+	+	+	+
Kristianstad	1901?		?	+	+	+	+	?
Falun	1901?	1916 and 19	+	+	+	+	+	+
Lund	1901?	2	+	+	+	+	+	+
Visby	1902-07	1907 and 19	—	+	1	1	—	—
Venersborg	1903-11	1911	—	+	+	+	1	—
Landskrona	1903-12	1912 and 20	—	+	+	+	—	—
Trelleborg	1904	1923	—	+	+	+	?	—
Helsingborg	1904	1921 and 25	+	+	1	+	+	+
Västerås	1904	1920	—	+	1	1	+	—
Jönköping	1905	1904 and 20	—	+	+	+	+	1
Örebro	1906	1915 and 24	+	+	+	+	+	+
Simrishamn	1906-25	1925	—	+	3	3	—	—
Östersund	1906-10	1910, 17, 20	—	+	+	+	—	—
Halmstad	1906-15	1915	—	+	+	—	—	—
Varberg	1906-20	1921	—	+	+	+	1	—
Luleå	1906	1922	—	+	+	1	1	1
Sala	1906-19	1919	+	+	+	+	+	+

¹ To some slight degree.

² Greater Roentgendepartment, purchasing new apparatus about every 2nd-4th year.

³ before 1925.

Hospital	First apparatus	More modern apparatus	Special therapy-app.	Regions examined			Therapy	
				Skeleton	Lungs	Digest. tract.	Superf.	Deep
Gefle	1906—25	1919	—	+	+	+	+	—
Hospital Lovisa for Children, Stockholm	1907	1914	—	+	+	+	—	—
Karlskrona	1907—22	1922	—	+	+	+	—	—
Örnsköldsvik	1907—25	1917	—	+	+	+	+	—
Västervik	1907—24	1924	—	+	+	+	+	—
Sollefteå	1907—20	1920	—	+	+	+	—	—
Sundsvall	1908—18	1918	—	+	+	+	?	?
Engelholm	1908—25	—	—	+	+	+	—	—
Ersta, Stockholm	1908	1924	—	+	+	+	—	—
Karlshamn	1908	—	—	+	+	+	+	—
Vadstena	1909—20	1920	—	+	+	+	+	—
Borås	1909—24	1924	—	+	+	—	—	—
Alingsås	1910—22	1922	+	+	+	+	+	—
Radiumhemmet, Stockholm	1910	²	+	+	+	—	+	+
Söderköping	1910—24	1924	—	+	+	+	+	—
Kalmar	1911—24	1924	—	+	+	+	+	—
Ystad	1911—24	1924	+	+	+	+	+	—
Uddevalla	1911—17?	1917	+	+	+	+	+	+
St. Erik, Stockholm	1911—22	1922	—	+	+	+	—	—
Flen	1912	1924	+	+	+	+	+	—
Köping	1922	—	—	+	+	+	+	—
Borgholm	1912—25	—	—	+	—	—	—	—
Mariestad	1912—25	1925	—	+	+	+	+	—
Hudiksvall	1912—22	1922	—	+	+	+	+	+
Mora-Noret	1912—25	1923	—	+	+	+	—	—
Södertälje	1913—25	—	—	+	+	+	—	—
Ljungby	1913—22	1922	+	+	+	+	+	—
Norberg	1913—25	—	—	+	+	+	+	—
Oskarshamn	1913—24	1924	—	+	+	+	—	—
Gellivara	1914—25	1925	—	+	+	+	—	+
Falköping	1914—25	1925	—	+	+	+	—	—
Eskilstuna	1914—18	1918	+	+	+	+	+	+
Väsby	1915—24	1924	+	+	+	+	+	—
Skellefteå	1915—25	—	—	+	+	+	+	—
Piteå	1915—25	—	—	+	+	+	+	—

¹ To some slight degree.² Greater Roentgendepartment, purchasing new apparatus about every 2nd-4th year.

Hospital	First apparatus	More modern apparatus	Special therapy-app.	Regions examined			Therapy	
				Skeleton	Lungs	Digest. tract.	Superf.	Deep
Army & Navy Hospital, Stockholm	1915	1918	+	+	+	+	+	—
Norrteå	1915—24	1924	—	+	+	+	—	—
Söderhamn	1916—25		—	+	+	+	+	+
Finspång	1916—25		—	+	+	+	1	—
Katrineholm ²	1916—21	1921	—	+	+	+	—	—
Falkenberg	1918		—	+	+	+	—	—
Filipstad	1918	1923	+	+	+	+	—	—
Maria, Stockholm	1919	³	+	+	+	+	+	+
Östhammar	1919		—	+	+	+	—	—
Backe ³	1920		—	+	+	+	1	—
Umeå	1921	³	+	+	+	+	+	+
Haparanda ²	1921		—	+	+	+	+	—
Åsö hosp., Stockholm	1922		—	+	+	+	—	—
Hörby ³	1922		+	+	+	+	+	+
Mörby ³	1922		+	+	+	+	+	+
Smedjebacken	1922		—	+	+	+	—	—
Avesta ³	1922		—	+	+	+	—	—
Värnamo ³	1923		—	+	+	+	—	—
Kisa ³	1923		—	+	+	+	—	—
Bollnäs ³	1924		+	+	+	+	+	—
Sveg ³	1924		—	+	+	+	+	—
Torsby ³	1924		—	+	+	+	+	—
Kungälf	1924		—	+	+	+	—	—
Ludvika ³	1924		—	+	+	+	—	—
Boden ³	1925		+	+	+	+	+	+
Strömstad	1925		—	+	+	+	+	—
Ärjäng ³	1925		—	+	+	+		

The following among the hospitals above mentioned have their X-ray-departments directed by a Roentgenologist:

Seraphim hospital, Sabbatsberg, Maria, Army and Navy Hospital, Ersta, Radiumhemmet, Lovisa, St. Erik, Åsö Hosp., all in Stockholm; the hospitals at Norrköping, Upsala, Linköping, Malmö, Lund, Helsingborg, Örebro, Sahlgren's in Gothenburg, Södertälje, Falun, Umeå, Boden, Mörby, Kristianstad.

¹ To some slight degree.

² Greater Roentgendepartment, purchasing new apparatus about every 2nd-4th year.

³ A new hospital.

Sanatoria for Tuberculosis:

Sanatoria	First apparatus	More modern apparatus	Special therapy-app.	Regions examined			Therapy	
				Skeleton	Lungs	Digest. tract.	Superf.	Deep
Hälahult	1900—12	1912	—	+	+	—	—	—
Hessleby	1903—11	1911	—	1	+	—	—	—
Styrsö	1908—25		—	+	+	—	—	—
Romanäs	1910	1917	—	+	+	+	+	—
Söderby	1910		—	+	+	—	—	—
Högbo	1912		—	+	+	—	+	—
Svenshög	1913—23	1923	+	+	+	1	+	+
Sundsvall	1913	1924	—	+	—	1	—	—
St. Göran, Stockholm . .	1913		—	+	+	—	—	—
Löt	1913	1921	—	+	+	1	+	—
Arvika	1913		—	+	+	—	+	—
Spenshult	1913	1922	+	+	+	—	+	—
Apelviken	1913	1919 and 24	+	+	+	1	+	—
Österåsen	1913		—	+	+	1	—	—
Mohed	1914		—	+	+	1	—	—
Broby	1915		—	+	+	—	—	—
Orup	1915	1919	—	1	+	—	—	—
Eksjö	1915		—	+	+	—	—	—
Solbacken	1915		—	+	+	1	+	—
Mälilla	1915—23	1922; 24	+	+	+	—	+	—
Fagered	1915		+	+	+	1	—	—
Västeråsen	1916		—	+	+	—	—	—
Sjö-Gunnarsbo	1917	1923	+	+	+	—	+	+
Garphyttan	1917		—	+	+	—	—	—
Sandträsk	1917	1922	—	+	+	1	+	—
Kolmården	1919	1922	+	+	+	+	+	—
St. Ekeberg	1919	1922	—	+	+	+	1	—
Källtorp	1920	1924	—	+	+	—	—	—
Lugnet	1921		—	—	+	—	—	—
Uttran	1923		—	+	+	—	—	—
Fur	1924		—	+	+	—	—	—
Orthopedic hospitals:								
St. Göran, Stockholm . .	1910	1913	—	+	—	—	—	—
Göteborg	1910—20	1925	—	+	—	—	—	—
Helsingborg	1913		—	+	—	—	—	—
Vanförestalt, Stockholm	1913		—	+	—	—	—	—

Number of X-ray-units, manufactured in Sweden 1919—1925: 68 transformers for diagnostic, 31 special apparatus for therapy.

¹ To some slight degree.

SUMMARY

An account is briefly given of the first three Swedish radiologists and their activities as well as of the X-ray work at the hospitals during the first radiological decennary; in addition a more detailed account is given of the daily work at the largest hospital department for radiology in Sweden about the year 1907.

Finally, tabulated informations are given of the X-ray outfits in Swedish hospitals and sanatoria and of the nature of their radiological work.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Aufsatz enthält eine Anzahl kurzer Daten über die ersten drei schwedischen Radiologen und ihre Tätigkeit, sowie über die Röntgenarbeit der Krankenhäuser während des ersten Röntgendezenniums; ferner etwas ausführlicher einen Bericht über die tägliche Arbeit an dem grössten Spital-Röntgeninstitut in Schweden um das Jahr 1907.

Schliesslich sind in Tabellenform Angaben über die Röntgenausrüstung der schwedischen Krankenhäuser und Sanatorien und über die Art der von ihnen geleisteten Röntgenarbeit zusammengestellt.

RÉSUMÉ

Ce travail renferme quelques brèves indications sur les trois premiers radiologistes suédois et sur leur activité, ainsi que sur les travaux des services de radiologie des hôpitaux pendant les dix premières années de la radiologie. Il contient en outre un compte-rendu plus détaillé sur l'activité quotidienne du service radiologique du plus grand hôpital suédois vers 1907.

Enfin ce travail comprend, sous forme de tableaux, des données sur l'équipement radiologique des hôpitaux et des sanatoria suédois et sur la nature des travaux radiologiques auxquels on se livre dans ces institutions.



THE TREATMENT OF INTRAORAL CANCER WITH RADIUM EMANATION

by

Frank Edward Simpson, M. D.

(Chicago)

At the present time, the general opinion appears to be that the problem of the cure of deeply situated and inaccessible cancer will not be settled either by surgery or by radiation.

Some believe that a cancer cure may be developed along the lines of immunity i. e. the organism may be made resistant to the cancerous process.

G. FICHERA (1), of Italy, has carried out experiments with inoculations of fetal tissue to determine if the organism can be made immune to cancer, just as small pox is prevented by vaccination. Others hope that some substance may be discovered which, when injected into the body, may be fatal to the cancer cell.

W. BLAIR BELL (2), of England, has used for this purpose injections of lead with some apparent success.

In spite of these and other interesting experiments the best practical means that we now possess of combating cancer are surgery and radiation.

In the treatment of intraoral cancer two important phases of the disease must be considered — the intraoral lesion and the lymph nodes of the neck.

The Intraoral Lesion

For the intraoral lesion, surgery, the cautery, diathermy, caustics, Roentgen rays, radium and a few other measures have been used.

Surgery is very successful in carefully selected operable cases. Unfortunately, fully one half of the cases that come under observation are inoperable.



Fig. 1. Apparatus containing 1,000 mc. for surface radiation of intraoral epithelioma.

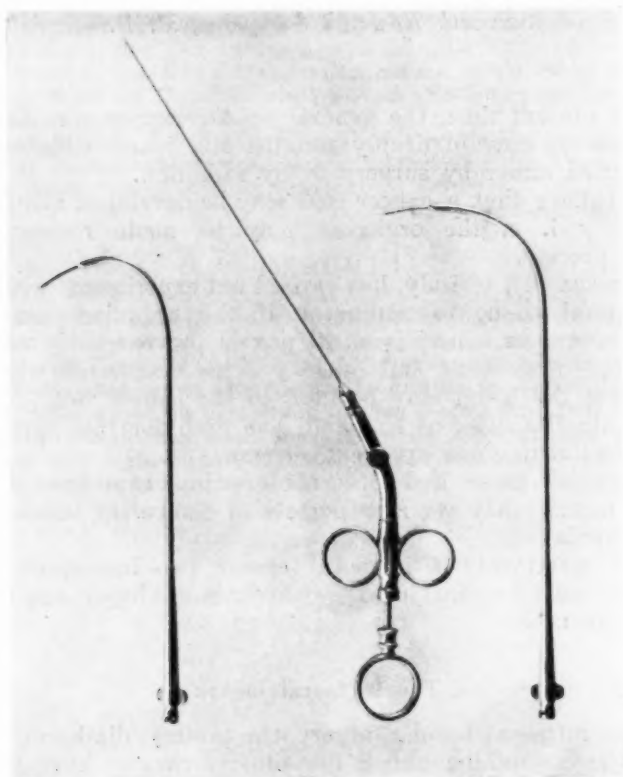


Fig. 2. Author's instrument for intratumoral implantation of bare glass emanation tubes.

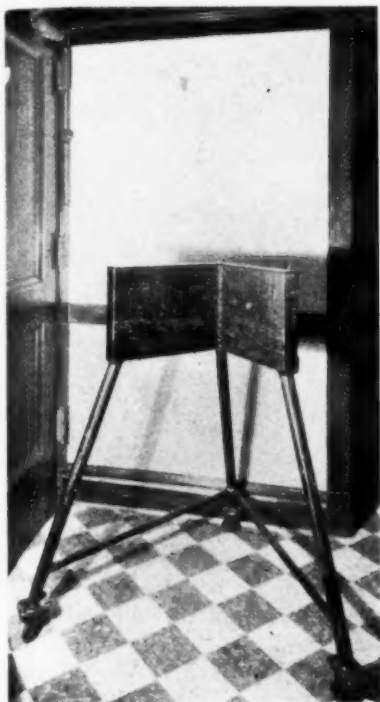


Fig. 3. Movable lead shield behind which patient is placed for protection of operator during radiation of intraoral lesion.

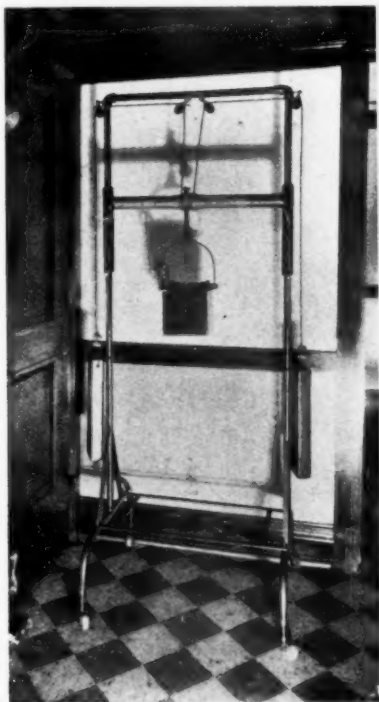


Fig. 4. Movable lead shield which may be adjusted to encase lateral surfaces of block applicator used for radiating neck.

The cautery, diathermy, caustics and Roentgen rays, alone or combined, do not appear to be as successful as radium in the treatment of the intraoral lesion, for no convincing statistics in support of their use have been published.

In GREENOUGH'S (3) study of 829 cases of cancer of the cervix uteri, »there were no cures by cautery alone».

One objection to the combined use of two methods, such as the cautery and radiation, is that the operator is left in doubt as to which method is the more efficacious.

In the Radium Report of the Memorial Hospital (4), New York, the opinion is expressed that, unless bone is involved, the primary lesion in intraoral cancer is managed best by radium.

If bone is affected, it may be surgically removed after heavy radiation.



Fig. 5. Epithelioma of tongue before treatment.



Fig. 6. Patient in Figure 5 after treatment.

We are in accord with this view, although we believe that clearly operable cases may be treated by surgery. Doubtfully operable or inoperable cases should be treated by radium.

In the treatment of the intraoral lesion we have employed two methods — surface radiation, i. e. radiations applied to the surface of the lesion, and intratumoral radiation, i. e. radiations derived from bare glass radium emanation tubes which are implanted in the lesion.

Indications for Surface Radiation

Tumors that are relatively large, i. e. more than three or four cm. in diameter, poorly defined or in close proximity to bone, large vessels or nerves are treated best by surface radiations.

Indications for Intratumoral Radiation

The lesion should be relatively small, i. e. not over 3 or 4 cm. in diameter, and well localized, so that its limits may be easily determined by inspection and palpation. Care must be taken, however, not to squeeze or massage the tumor, on account of the danger of causing metastasis.

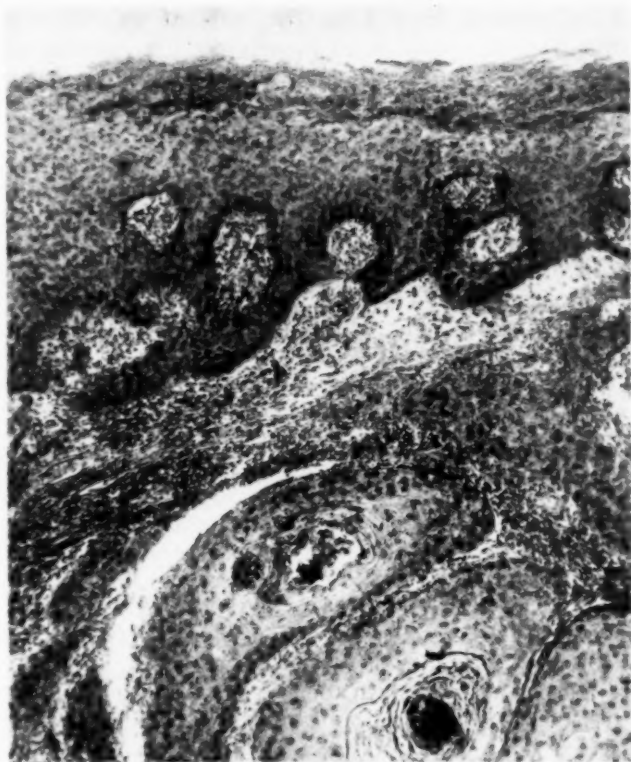


Fig. 7. Microphotograph of section of epithelioma of tongue shown in Fig. 5. Magnified 95 diameters.

The lesion should be at least 1 cm. distant from bone, large vessels or nerves. It is important that the tumor be surrounded by tissues capable of producing good granulations so that repair may take place.

Tumors involving important anatomical structures, such as the soft palate, should not be treated by this method on account of the danger of extensive necrosis.

Tongue lesions, however, should practically always be treated by this method.

Intratumoral radiation is nearly always preceded by a preliminary surface radiation, a procedure which theoretically minimizes the danger of metastasis. For this purpose, 1000 mc. may be

applied to an area of from 4 to 6 sq. cm. at a distance of 2 mm. for 5 minutes.

In making surface applications to the oral lesion, experience has convinced us that the use of relatively large doses i. e. not less than from 800 to 1000 or more mc. for short periods of time is essential. At a distance of 2 mm., an apparatus containing 1 000 mc. may be applied for 15 minutes to an area of from 4 to 6 sq. cm. Considerable judgment must be exercised, however, in estimating the duration of the exposure.

In the intratumoral use of radium emanation we have long since abandoned the use of metal needles containing radium salts or emanation. We now employ only bare glass tubes, each containing from 0.5 to 1 mc. of emanation.

Some experience is necessary in order to determine the best method of treatment for each case. Above all, it must be remembered that cases subjected to radium therapy fall into two categories: — those in which a strong attempt should be made to bring about recovery and those in which palliation only should be attempted.

Failure to recognize the latter class of cases may result in severe radium effects which may cause the patient great suffering and may even hasten his end.

In using surface radiations, we usually prepare an applicator to fit the lesion. In some cases, a lesion must be treated by making applications to two or more adjacent surfaces. Care must be taken that the radiations do not overlap. Over treatment may be disastrous. A convenient type of applicator for surface radiation is shown in Figure 1.

In using intratumoral radiations, a number of small bare glass tubes are prepared, each containing from 0.5 to 1 mc. of radium emanation. From 5 to 40 tubes may be required in average cases. Asepsis is, of course, necessary. Under local anesthesia, the tubes are buried 1 cm. apart evenly throughout the lesion by means of a small sterile needle containing an obturator which enables one to eject the tube from the needle.

The author's instrument, constructed on the plan of an ordinary syringe and devised for this purpose, is shown in Figure 2.

The emanation tubes are allowed to remain permanently in the tissue. They either become encysted or slough out in the course of the healing process. As a rule, only one intratumoral treatment is necessary.

Healing takes place in from 6 to 12 weeks but in some cases it may be delayed much longer.

Lesions that are favorably situated, as e. g. cancer of the buccal mucous membrane, should always be radiated from the external surface so as to get a »cross fire» effect.

The Lymph Nodes of the Neck

There are three general methods of treating the lymph nodes of the neck—surgery, surgery combined with radiation, and radiation.

Surgery

BRODERS (5) reported the results of the operative treatment of 449 cases of lip cancer in which the lymph nodes of the neck were operated on. 69 patients in whom metastasis was found were traced. No case in which the cervical or submental lymph nodes were involved and no case in which more than one group of lymph nodes was affected was reported to be alive. The only cases with metastasis reporting a good result were 10 patients in whom the submaxillary lymph nodes on only one side were affected.

Surgery Combined with Radiation

QUICK (4) and his associates at the Memorial Hospital, New York, employ radium for the intraoral lesion and a combination of radium and surgery for the lymph nodes. In suitable cases, the lymph nodes are exposed surgically. Bare emanation tubes are then either implanted in the operative field, after removal of the nodes, or in the nodes themselves if the growth has broken through the capsule of the nodes and it is thought inadvisable to remove them.

QUICK has reported 162 unselected cases of lip cancer, which were treated in this manner. 80 cases (69.6 %) remained free of the disease for periods of from 4 months to 4 years.

The same author has reported 148 unselected cases of tongue cancer of which 43 (29 %) remained well for the same period.

Radiation

SCHREINER and KRESS (6) have reported 136 cases of lip cancer treated by radiation (X-rays and radium). 36 cases had lymphatic involvement. Of these, 13 were clinically well for periods of from 3 to more than 5 years. These authors believe that at least 34 % of cases in which the lymph nodes are involved but are in an operable state can be healed by radiation. It may be pointed out,

however, that unless nodes are examined microscopically, there is no absolute certainty that they are carcinomatous.

The operator may, therefore, be left in doubt as to the actual value of radiation of the lymph nodes.

Technic of Treating the Lymph Nodes of the Neck

In the treatment of the lymph nodes of the neck, we have used the following technic:

If the nodes are not palpable, surface radiations are used over the neck. A minimum of from 800 to 1 000 mc. should be employed. At a distance of 3 cm., 7 000 mc. hours may be given to an area of 16 sq. cm.

If the lymph nodes are palpable, surface radiation according to the plan outlined may be used and, in suitable cases, bare glass tubes, each containing from 0.5 to 1 mc. of radium emanation, may be buried in the nodes.

The implantation method, however, is best suited to those cases in which the nodes can be easily exposed surgically and are very accessible. In our judgment, it is best not to attempt to remove nodes that have been treated by the insertion of bare glass emanation tubes.

The Value of Statistics

In a recent illuminating article, W. J. MAYO (7) referred to the work of BRODERS, who studied the microscopic cellular structure of 1628 cases of squamous cell cancer observed at the Mayo Clinic. BRODERS divided the cases into 4 grades depending on the degree of cell maturity: Grade 1, cancers in which 75 % of the cells were differentiated and 25 % were embryonic or undifferentiated; grade 2, cancers in which the differentiated and undifferentiated cells were about equal; grade 3, cancers in which 25 % of the cells were differentiated and 75 % were undifferentiated; grade 4, cancers in which none of the cells was differentiated.

The results following operation were then investigated and it was found that in grade 1 an apparent cure was obtained in 92 % of the cases; in grade 2, in 62 %; in grade 3, in 25 %; in grade 4, in only 10 %. BRODERS believes that the variation in malignancy of squamous cell cancer depends upon the cell type of tumor.

The higher the degree of cell differentiation and the fewer the mitotic figures, the less malignant is the tumor.

BRODERS' work apparently confirms pathologically the well known

clinical observation that cancer varies greatly in malignancy. The degree of malignancy and therefore the curability of squamous cell cancer appears to depend on its cellular structure as well as on its stage of advancement. These observations help to explain the variation in the statistics of treated cases.

Results

Between December 31st, 1919, and December 31st, 1924, we treated with radium emanation 141 unselected cases of intraoral squamous cell epithelioma, of which 115 were diagnosed both clinically and microscopically.

The results of treatment in the latter group are given in the following tables.

Table 1

Squamous cell epithelioma of oral cavity	Number	
Patients	115	
Age	Years	
Average	57.2	
Oldest	84	
Youngest	29	
Sex	Number	Percent
Males	104	90.4
Females	11	9.5
Tobacco, used by	104	90.4
Teeth		
In good condition	5	4.3
In fair condition	21	18.2
In bad condition, dental plates etc.	89	77.4
Lucs definite history	4	3.5
Wassermann positive	16	13.9
Wassermann negative	21	18.2
Not stated	74	64.3

Table 2

Intraoral lesion	Number	Percent
Leukoplakia associated either with lesion or elsewhere in mouth	80	69.6
Began as warty growth	14	12.2
Apparently began as sore spot or excoriation	18	15.7
Apparently began as small lump in tongue	1	0.87
Lesion in mouth discovered accidentally, first symptom noted being lump under angle of jaw	2	1.74

<i>Duration of lesion</i>		Years	Months
Average duration		—	5.3
Longest duration		3	—
Shortest duration		—	1
<i>Size of lesion</i>		Centimeters	
Average diameter		2.5	
Largest diameter		6	
Smallest diameter		1.5	
<i>Character of lesion</i>		Number	Percent
Flat infiltrating lesion		101	87.8
Papillary lesion		14	12.2
<i>Site of lesion</i>			
Buccal mucous membrane		35	30.4
Floor of mouth		3	2.6
Tonsil		7	6.1
Pharynx		2	1.7
Palate		14	12.2
Upper jaw		16	13.9
Lower		8	7.0
Tongue		30	26.1
<i>Previous treatment of oral lesion</i>			
Surgery		5	4.3
Radium		6	5.2
Caustics		50	43.4
Electrolysis		1	0.9
«Abrams vibration»		1	0.9
Not treated or not stated		52	45.3

Table 3

<i>Lymph nodes of neck palpable</i>	Number	Percent
Cervical nodes	22	36.6
Submaxillary nodes	35	58.4
Submental nodes	3	5
(More than 1 group of nodes —9)		
Total cases with nodes definitely palpable at time of treatment	60	52.2

Table 4

<i>Results of treatment of 55 cases (12 tongue cases and 43 cases in other sites) without palpable nodes</i>	Number	Percent
Not traced	9	16.5
In poor condition	0	0
Abandoned treatment	0	0
Dead	6	10.9
Clinically well	40	72.6

Table 5

Results of treatment of 60 cases (18 tongue cases and 42 cases in other sites) with palpable nodes		
	Number	Percent
Not traced	20	16.6
In poor condition	1	1.6
Abandoned treatment	3	5.0
Dead	30	65.1
Clinically well	7	11.7

Table 6

General results of treatment of 115 cases (30 tongue cases and 85 cases in other sites) with and without nodes		
	Number	Percent
Not traced	19	16.5
In poor condition	1	0.9
Abandoned treatment	3	2.6
Dead	45	39.2
Clinically well	47	40.8

Table 7

Duration of apparent cure in 7 cases with nodes		Number
Well over 4½ years		1
Well over 3½ years		1
Well over 2½ years		1
Well over 1 year		3
Well over eleven months		1

Table 8

Duration of apparent cure in 47 cases with and without nodes		
	Years	Months
Longest duration	5	2
Shortest duration	—	8
Average duration	2.53	—
	Number	Percent
Well over 4 years	10	21.2
Well over 3 years	9	19
Well over 2 years	12	25.6
Well over 1 year	12	25.6
Well over 6 months	4	8.5

Table 9

Duration of life after treatment of 45 cases who died		
	Years	Months
Longest duration	3	1
Shortest duration	—	3
Average duration	—	13.1

	Number	Percent
Lived over 4 years	0	0
Lived over 3 years	1	2.2
Lived over 2 years	1	13.2
Lived over 1 year	15	33.4
Lived over 6 months	16	35.5
Lived over 3 months	17	15.6

Table 10

Causes of death in 45 cases	Number	Percent
Epithelioma	21	46.7
Strangulated hernia	1	2.2
Chronic nephritis	2	4.4
Insanity	1	2.2
Suicide	1	2.2
No definite information	19	42.2

SUMMARY

Radiation and surgery are the best means we possess of combating cancer.

In the treatment of intraoral cancer, both the primary lesion in the mouth and the lymph nodes of the neck must be considered. There are two chief ways of using radium emanation — massive radiations to the surface of the tumor and the intratumoral insertion of bare glass tubes.

The intraoral lesion may be treated by a combination of both methods.

There are three general methods of treating the lymph nodes of the neck: — surgery, surgery combined with radiation and radiation.

Some statistics of each method.

The work of BRODERS on the cellular structure of squamous cell cancer indicates that the grade of malignancy of the individual tumor has an important bearing on its curability. The results of the treatment of 115 cases of intraoral cancer illustrate the value of radium emanation. At least 1 000 mc. must be available, however, if the best results are to be achieved.

ZUSAMMENFASSUNG

Bestrahlung und Operation sind die besten Mittel, die wir zur Bekämpfung des Karzinoms besitzen.

Bei der Behandlung des intraoralen Karzinoms müssen sowohl der Primärherd im Munde als die Lymphdrüsen am Halse in Betracht gezogen werden. Es gibt zwei Hauptmethoden zur Benützung der Radiumemanation — massive Bestrahlung der Oberfläche des Tumors und intratumorale Insertion von unbedeckten Glästuben.

Der intraorale Herd kann mit einer Kombination beider Methoden behandelt werden.

Für die Behandlung der Halslymphdrüsen stehen dreierlei Wege offen: Operation, Operation kombiniert mit Bestrahlung und alleinige Bestrahlung.

Für jede dieser Methoden werden statistische Daten gegeben.

Die Arbeit BRODERS über die zelluläre Struktur des Epithelzellenkarzinoms zeigt, dass der Grad der Malignität des einzelnen Tumors eine wichtige Rolle für seine Heilbarkeit spielt. Die Resultate der Behandlung von 115 Fällen intraoralen Karzinoms illustrieren den Wert der Radiumemanation. Es müssen jedoch mindestens 1000 M. C. zur Verfügung stehen, wenn die bestmöglichen Resultate erzielt werden sollen.

RÉSUMÉ

La radiumthérapie et la chirurgie constituent nos meilleures armes contre le cancer.

Dans le traitement du cancer buccal, il y a lieu de considérer à la fois la lésion primaire de la bouche et les nodules lymphatiques de la nuque. Il existe deux modes principaux d'administration de la radiumthérapie: radiations massives à la surface de la tumeur et insertion intra-néoplasique d'un tube de verre nu.

La tumeur intra-buccale doit être traitée par une combinaison des deux méthodes.

On dispose de trois méthodes générales de traitement des nodules lymphatiques de la nuque: l'intervention chirurgicale, l'intervention combinée à l'irradiation et l'irradiation seule.

Quelques statistiques de chacune de ces méthodes.

Les travaux de BRODERS sur la structure cellulaire des cellules squameuses du cancer ont établi que le degré de malignité des tumeurs individuelles est un facteur important de leur curabilité. Communication des résultats obtenus par la radiumthérapie dans 115 cas de cancer intrabuccal. Dans tous les cas il faudra atteindre 1000 mc. si l'on veut obtenir le meilleur résultat.

BIBLIOGRAPHY

- 1) FICHERA GAETANO: L'Azione dei prodotti di autolisi fetali omogenei sui tumori maligni dell'uomo. *Policl., Sez. prat.*, 1910. Also, *Tumori*, Torino, 1911.
- 2) BELL, W. BLAIR: Influence of lead on normal and abnormal cell growth and on certain organs. *Lancet*. P. 267—276. February 9, 1924.
- 3) GREENOUGH, ROBERT B.: The treatment of malignant disease with radium and X-ray. *Surg. Gynec. & Obst.* Vol. XXXIX. P. 26, July, 1924.
- 4) Radium Report of the Memorial Hospital, New York. (Second Series, 1923) PAUL B. HOEBER. P. 31, et seq.
- 5) BRODERS A. C.: Squamous cell epithelioma of the lip. *Journ. A. M. A.* Vol. 74, No 10. P. 656. May 6, 1920.
- 6) SCHREINER, B. F. and KRESS L. C.: Contribution to the Treatment of Cancer of the Lip by Irradiation. Report on 136 cases. *The Journal of Cancer Research*. P. 221. July, 1924.
- 7) MAYO, WILLIAM J.: The influence of ignorance and neglect on the incidence and mortality of cancer. *The Journal of the Indiana State Med. Assn.* P. 331. October, 1924.



BETRAG ZUR FRAGE ÜBER DIE RÖNTGENDIAGNOSTIK DER NIERENTUBERKULOSE

VON

Gustaf Söderlund

Den Veränderungen im Nierenschatten, die bei Nierentuberkulose mitunter auf der Röntgenplatte hervortreten, wurde in den ersten Zeiten der Röntgenologie vor allem mit Hinsicht auf die Möglichkeit der Verwechslung mit Steinen Beachtung geschenkt. Aus einzelnen nach und nach publizierten Fällen ergab sich indes, dass die bei Nierentuberkulose auftretenden Verkalkungen oft ein so charakteristisches Aussehen auf der Röntgenplatte besaßen, dass sie die Stellung einer sicheren Diagnose erlaubten; ja dass die Nierentuberkulose zuweilen nur durch die Röntgenuntersuchung hatte diagnostiziert werden können, während andere Untersuchungsmethoden ein unsicheres oder negatives Resultat gaben. Ohne auf eine erschöpfende Kasuistik näher eingehen zu wollen, will ich doch an FORSSELLS schon 1908 publizierte, für spätere Untersucher äusserst wertvolle Analyse der Röntgenveränderungen bei Kittniere erinnern, an DIETLENS, FORSSELLS, GRÄSSNERS, HAUDEKS und STRÄTERS Hinweise, auf das bis zu einem gewissen Grade charakteristische Aussehen der tuberkulösen Nierenverkalkungen im Röntgenbilde, sowie an DIETLENS, KEYS und LICHTENBERGS Hervorhebung der Bedeutung der Pyelographie bei der röntgenologischen Diagnose der Nierentuberkulose. Ich selbst hatte 1912 Gelegenheit zwei interessante Fälle röntgenologisch diagnostizierter Kittniere mitzuteilen und dabei die Bedeutung der Röntgenuntersuchung besonders als eines lokaldiagnostischen Hilfsmittels hervorzuheben.

Soweit ich finden konnte, fehlt indes immer noch sowohl in der chirurgischen als in der Röntgenliteratur eine auf ein grösseres klinisches Material aufgebaute Darstellung der Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnostik der Nierentuberkulose.

Es muss jedoch in diesem Zusammenhang eine kurzgefasste Darstellung von BECLER erwähnt werden, die 1921 im Journal of the Indiana State med. assoc, unter dem Titel »Renal tuberculosis. Value of Roent-

genographic diagnosis» erschien; nach BECLER würden Veränderungen auf der Röntgenplatte in 20 % aller Nierentuberkulosefälle vorkommen können. — WESTERBORN, der das Nierentuberkulosematerial der Klinik zu Uppsala aus den Jahren 1901—1923 analysierte, hat auch die diagnostische Bedeutung der Röntgenuntersuchung erörtert und dabei an einem allerdings kleinen Material Ziffern von grossem Interesse herausbekommen. Das ganze Material WESTERBORNS bestand aus 151 Fällen; davon wurden 43 röntgenuntersucht, und von diesen 43 zeigten nicht weniger als 26 Veränderungen auf dem Röntgenbild.

Schon seit dem Jahre 1912 wurden die an der chirurgischen Abteilung des Maria-Krankenhauses behandelten Fälle von Nierentuberkulose — bis auf wenige Ausnahmen — einer Röntgenuntersuchung des Harnapparates unterworfen. Aus dem Krankenhause liegt dadurch von den Jahren 1912—1925 ein Material von 161 derart röntgenuntersuchten Nierentuberkulosefällen vor. Da die Harnwege also nicht nur bei den schwer klarzustellenden, sondern so gut wie bei allen Fällen von Harnwegstuberkulose röntgenuntersucht waren, eignet sich dieses Material — allerdings mit einem gewissen Vorbehalt wegen seiner relativ geringen Grösse — besonders gut zu einer Beantwortung der Frage: wie gross ist der Prozentanteil von den an einer chirurgischen Abteilung aufgenommenen Nierentuberkulosefällen, bei welchen im Röntgenbilde am Platze der Nieren resp. Ureteren dem tuberkulösen Prozess zuzuschreibende Veränderungen auftreten? Dabei muss jedoch bemerkt werden, dass pyelographische Aufnahmen nur in einer geringen Zahl von Fällen gemacht wurden, und dass Untersuchung der Harnblase nach Einführung von Kontrastmitteln behufs Nachweis ev. hier sitzender tuberkulöser Veränderungen — eine in der letzten Zeit lancierte Untersuchungsform bei Harnwegstuberkulose — bei unseren Fällen nicht ausgeführt worden war.

Von grösserem praktischem Interesse als die Frequenz der Veränderungen des Röntgenbildes bei Nierentuberkulose ist die Frage der realen Bedeutung eines eventuell positiven Röntgenbefundes für die Diagnose resp. Behandlung der Nierentuberkulose.

Bekanntlich bildet die Zystoskopie bzw. Ureterenkatheterisierung unser wertvollstes Hilfsmittel zur Klarlegung eines Falles von Nierentuberkulose. Bei einer grossen Zahl von Fällen können — vor allem in frühen Stadien — durch Ureterkatheterisierung Eiter und Tuberkelbazillen im Urin aus dem einen Ureter, von pathologische Bestandteile freier Urin aus dem andern nachgewiesen werden, und in solchen Fällen dürfte die Diagnose und Indikationsstellung unabhängig vom Resultat einer etwaigen Röntgenuntersuchung der Nieren als klar betrachtet werden können. Unter solchen Umständen ist dann die Röntgenuntersuchung der Harnwege entbehrlich.

Bei einer nicht geringen Zahl von Fällen liegen die Verhältnisse aber komplizierter. Schon die Zystoskopierung kann infolge von Strikturen oder zu enger Urethra unmöglich werden; in anderen Fällen lässt sich das Zystoskop allerdings einführen, aber der allzu geringe Fassungsraum der Blase macht deren zystoskopische Untersuchung unmöglich. In wieder anderen Fällen lässt sich wohl die Einführung des Zystoskops und die Untersuchung des Blaseninneren ausführen, aber die Veränderungen der Blasenschleimhaut können so beträchtlich sein, dass die Ureterenmündungen nicht wahrnehmbar sind. In solchen und ähnlichen Fällen kann die Röntgenuntersuchung der Nieren — wenn sie nämlich einen positiven Ausschlag gibt — von grosser Bedeutung betreffs der Diagnose wie der Indikationsstellung für die Behandlung werden. Die Röntgenuntersuchung kann ferner von Wert sein, wo beispielsweise Eiter im Blasenurin und im Urin der einen Niere nachgewiesen werden konnte, wo aber die Untersuchung auf Tuberkelbazillen negativ ausfiel. Die auf der Röntgen-Platte hervortretenden Veränderungen des Nierenschattens können nämlich bei einer Anzahl von Fällen so charakteristisch für Tuberkulose sein, dass sie trotz negativem Bazillenbefund diese Diagnose mit Bestimmtheit zulassen.

Schliesslich kann hier die wichtige Gruppe der sog. geschlossenen Nierentuberkulose erwähnt werden, also Fälle, wo der Urin zur Zeit der Untersuchung von Eiter und Tuberkelbazillen frei ist, infolge dessen, dass die Kommunikation der kranken Niere mit der Blase (gewöhnlich durch Ureterenstriktur) definitiv oder temporär unterbrochen ist. Die Röntgenuntersuchung kann in solchen Fällen für die Diagnose entscheidend sein.

In unserem Material finden sich sämtliche hier aufgezählten und ähnliche schwerdiagnostizierbare Fälle von Nierentuberkulose vertreten, bei welchen die aufklärende Röntgenuntersuchung also, mehrmals in entscheidender Weise, die gewöhnlichen klinischen Untersuchungsmethoden ergänzen konnte.

Um die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnostik der Nierentuberkulose richtig bewerten zu können, ist es natürlich erforderlich, dass man es mit einem Material zu tun hat, bei dem andere klinische Untersuchungsmethoden, vor allem Zystoskopierung und Ureterkatheterisierung sowie Tuberkelbazillenuntersuchung auf das äusserste ausgenützt worden sind. Unser Material erfüllt diesbezüglich die Forderungen in sicherlich ungewöhnlich hohem Grad. In der Mehrzahl der Fälle ist die zystoskopische Untersuchung von KEY ausgeführt worden, und wie aus den Berichten über die Fälle hervorgeht, wurde keine Mühe gespart, um mit dieser Untersuchungsmethode so weit zu kommen als nur möglich; dasselbe gilt von den Tuberkulose-

bazillenuntersuchungen mit Durchsicht einer entsprechenden Zahl von Präparaten.

Unser Material umfasst, wie erwähnt, 161 röntgenuntersuchte Fälle aus dem Maria Krankenhaus, dazu kommt ein auf der Röntgenabteilung des Maria Krankenhauses untersuchter, aber im Seraphimerlazarett von mir operierter Fall von besonderem Interesse. Von diesen 162 haben 51 Fälle durch den tuberkulösen Prozess hervorgerufene Veränderungen auf dem Röntgenbild aufgewiesen.

Eine nähere Betrachtung der letztgenannten 51 Fälle zeigt zugleich, dass bei nicht weniger als 29 von ihnen die Röntgenuntersuchung von Wert für die Diagnose resp. Behandlung war.

Diese 29 Fälle wurden in 6 verschiedene Gruppen eingeteilt, und zwar wurde dabei der Ausschlag der übrigen Untersuchungsmethoden, vor allem der Zystoskopierung und Ureterkatheterisierung der Einteilung zugrunde gelegt.

I

Beide Ureteren katheterisiert, Tuberkelbazillen weder im Blasen- noch im Ureterurin nachzuweisen. Keine für Tuberkulose entscheidenden Blasenveränderungen

(Die Fälle 1, 2, 3, 4, 5 und 6)

Diesen Fällen ist gemeinsam, dass durch Ureterkatheterisierung entschieden werden konnte, dass der Urin von der einen Niere normal, der von der anderen krankhaft verändert war. In den Fällen 4 und 6 erhielt man von der kranken Niere einen eitrigen Urin ohne Bakterien. Dieser Befund bei jungen weiblichen Patienten nebst der Angabe der Anamnese über langwierige Symptome einer chronischen Zystitis, im Fall 4 ausserdem einmal Hämaturie, waren natürlich schon an und für sich in so hohem Grade geeignet, Verdacht auf Nierentuberkulose zu erwecken, dass unabhängig vom Röntgenbild und dem negativen Bazillenbefund die bestimmte Operationsindikation vorlag. Erst durch den in diesen beiden Fällen äusserst charakteristischen Röntgenbefund, der es ermöglichte vorbehaltlos Nierentuberkulose mit Verkalkungen zu erkennen, konnte indes bereits vor der Operation mit Bestimmtheit eine exakt richtige Diagnose gestellt werden.

Die übrigen 4 Fälle dieser Gruppe sind etwas komplizierter. Die Fälle 2 und 3, beide weibliche Patienten in mittleren Jahren, charakterisierten sich klinisch durch seit einigen Monaten auftretende, mit Fieber einhergehende Anfälle von Schmerzen im Rücken. In beiden Fällen fanden sich im Blasenurin Eiter und *B. coli*; im Falle 2 Eiter

und *B. coli* auch von der kranken Niere; im Falle 3 erhielt man von der kranken Seite keinen Urin. Bei beiden hatte man Verdacht auf Nierensteine, obzwar eine Colipyelitis nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte. Durch die Röntgenuntersuchung wurden beim Fall 2 in der kranken Niere Verkalkungen konstatiert, die jedoch irrigerweise für Steinschatten gehalten wurden. Durch diesen Befund erhielt man indes eine bestimmte Operationsindikation. Im Falle 3 konnte durch pyelographische Untersuchung die Diagnose Nierentuberkulose sichergestellt werden. Der 5. Fall stand den beiden letzterwähnten nahe. Auch diese Pat., eine Frau in mittleren Jahren, war akut mit Fieber und heftigen Schmerzen in der linken Nierengegend, also mit Symptomen einer akuten Pyelitis erkrankt, und bei der Untersuchung fanden sich Eiter und Colibazillen, sowohl von der kranken Niere als im Blasenurin. Tuberkelbazillen liessen sich nicht nachweisen, und die Blase zeigte bei der Zystoskopierung keine für Tuberkulose charakteristischen Veränderungen. Durch die Röntgenuntersuchung konnte mit Bestimmtheit Tuberkulose in der linken Niere konstatiert werden. Der Fall 1 schliesslich ist gleichfalls diagnostisch von grossem Interesse. Pat., ein 40jähriger, bis dahin gesunder Mann, war vor ung. 1 Woche akut mit Hämaturie erkrankt und wegen der andauernden starken Blutung aus den Harnwegen in das Spital gekommen. Durch Zystoskopierung resp. Ureterkatheterisierung konnte entschieden werden, dass das Blut aus dem l. Ureter kam. Die Diagnose dürfte hier vor allem zwischen Tumor, essentieller Nierenblutung (interstitielle Nephritis) und Tuberkulose geschwankt haben; Glomerulonephritis oder Lithiasis musste wegen der Stärke der Blutung als weniger wahrscheinlich betrachtet werden. Die Röntgenuntersuchung, die auf Steine verdächtige Schatten in der linken Niere zeigte, »weniger wahrscheinlich Tuberkulose-Verkalkungen« erlaubte allerdings keine sichere Diagnose, gab aber jedenfalls eine klare Operationsindikation. Pat. wurde auf die Wahrscheinlichkeitsdiagnose Tumor operiert; die tuberkulöse Natur des Prozesses trat bei der Operation schon nach Freilegung der Niere zutage.

II

Nur der Ureter der gesunden Niere katheterisiert. Tuberkelbazillen nicht nachweisbar. Keine für Tuberkulose entscheidenden Blasenveränderungen

(Die Fälle 7, 8, 9, 10)

Diesen 4 Fällen ist gemeinsam, dass der Blasenurin Eiter ohne Bakterien enthielt, und dass nur der Ureter der gesunden Seite katheterisiert werden konnte. Dass Vorhandensein von Eiter ohne Bakterien

und die zystoskopische Beobachtung einer exzentrischen Injektion des Blasengrundes, also stärkerer Veränderungen auf der kranken Seite, machten natürlich in diesen Fällen den Verdacht auf Nierentuberkulose so stark, dass die Operation mit Freilegung der Niere der nicht katheterisierten Seite wohl auch bei negativem Röntgenbefund ausgeführt worden wäre. Da überdies die makroskopischen Nierenveränderungen in diesen Fällen bedeutend und für Tuberkulose charakteristisch waren, dürfte eine solche Freilegung auch sicher zu einer Nephrektomie geführt haben. — Die bei diesen Fällen vorhandenen charakteristischen Tbc-Veränderungen der Nierenschatten des Röntgenbildes erlaubten indes eine vollkommen sichere Diagnose schon vor der Operation, ein Umstand, dessen Wert trotz des oben Gesagten, nicht unterschätzt werden darf.

III

Katheterisierung des Ureters einer Seite mit positivem Eiter- und (bei 3 von den Fällen) Tuberkelbazillenbefund (bei einem Fall Katheterisierung beider Seiten mit Tuberkelbazillenbefund nur von einer Seite). Die Röntgenuntersuchung zeigt Tuberkulose auch in der anderen Niere

(Die Fälle 11, 12, 13 und 14)

In diesen Fällen erhielt man bei Katheterisierung der, nach den Blasenveränderungen zu schliessen, gesunden oder weniger kranken Seite aus dem Ureter einen Harn mit pathologischem Sediment; im Falle 11 Eiter, positive Meerschweinchenprobe auf Tuberkulose; im Falle 12 Eiter und Tuberkelbazillen; im Falle 13 Eiter und Tuberkelbazillen; im Falle 14 nur Eiter. Auf Grund dieser Befunde und der sonstigen bei den Fällen vorliegenden Verhältnisse wurde angenommen, dass die betreffende Niere der Sitz tuberkulöser Veränderungen sei. Über den Zustand der anderen Niere war durch die Zystoskopierung kein sicherer Aufschluss zu gewinnen; die stärkeren Blasenveränderungen um die Uretermündung dieser Niere sprachen jedoch natürlich bis zu einem gewissen Grade dafür, dass auch diese Niere krank und wahrscheinlich stärker affiziert sei als die der anderen Seite. Durch die Röntgenuntersuchung konnte mit Bestimmtheit erwiesen werden, dass es sich auch so verhielt.

Wenn bei diesen Fällen die Röntgenuntersuchung negativ ausgefallen wäre, würde — trotz der bis zu einem gewissen Grad aufklärenden Lokalisation der Blasenveränderungen — ein operativer Eingriff, explorative Freilegung der Niere oder ev. Ureterostomie, notwendig gewesen sein, um Klarheit über den Zustand der Niere zu erhalten.

Die grosse Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Klärung dieser Fälle besonders vom Standpunkte der Behandlung dürfte damit deutlich sein.

IV

Zystoskopierung wegen Striktur oder enger Urethra nicht ausführbar (Die Fälle 15, 16, 17, 18, 19, 20)

Für diese 6 Fälle gilt, dass weder Zystoskopierung noch Ureterkatheterisierung ausgeführt werden konnte, dass der sonst wertvollste Weg zum Erhalten von Aufschlüssen über den Zustand der Nieren in diesen Fällen also verlegt war. Auch bei Inspektion resp. Palpation der Nierengegenden konnte bei keinem der Fälle etwas Pathologisches nachgewiesen werden; nur bei dreien (Nr. 15, 17 und 18) gaben die Pat. an, dass sie bei gewissen Gelegenheiten Schmerzen in der Gegend derjenigen Niere gefühlt hätten, die sich bei der weiteren Untersuchung als krank erwies. Die Röntgenuntersuchung hat in allen 6 Fällen Veränderungen in der kranken Niere in Form von Verkalkungen nachgewiesen, und bei nicht weniger als 5 von diesen schwer zu diagnostizierenden Fällen war das Aussehen dieser Verkalkungen und ihre Anordnung im Nierenschatten charakteristisch für Nierentuberkulose. Eine nähere Analyse der Fälle zeigt auch, dass bei zweien (15 und 17) keine Tuberkelbazillen im Harn nachgewiesen werden konnten. Im Falle 15, mit Striktur, mit geringen Mengen von Eiter im Blasenurin und mit reichlichem Wachstum von Kokken bei Züchtung aus demselben Urin dürfte man ohne Röntgenuntersuchung die Diagnose Tuberkulose nicht haben stellen können. Im Falle 17 lag eine fortgeschrittene Genitaltuberkulose mit Rekto-Urethralfistel vor; durch die Röntgenuntersuchung wurde eine Verkalkung in der rechten Niere nachgewiesen, die — obzwar nicht völlig charakteristisch für Tuberkulose — es doch wahrscheinlich machte, dass der tuberkulöse Prozess nicht nur in den Genitalien und in der Blase lokalisiert war, sondern auch in der einen Niere. Bei der Operation wurde dies verifiziert. In den 4 übrigen Fällen, 16, 18, 19 und 20, konnten Tuberkelbazillen im Blasenurin nachgewiesen werden; da sich bei diesen Fällen auch keine Anzeichen eines in den Genitalien vorsichgehenden tuberkulösen Prozesses fanden, der den Eiter und Bazillenbefund in der Blase hätte erklären können, so erschien es als äusserst wahrscheinlich, dass eine Nierentuberkulose vorlag, was die Röntgenuntersuchung auch bestätigte.

Obzwar noch bei ein paar anderen zu dieser Gruppe gehörigen Fällen die Diagnose Nierentuberkulose wohl vor allem oder vielleicht

ausschliesslich durch die Röntgenuntersuchung gestellt werden konnte, so war die Methode hier doch in erster Linie von lokaldiagnostischer Bedeutung. Die Röntgenuntersuchung zeigte, dass die eine Niere tuberkulös war, konnte aber nicht entscheiden, ob oder inwieweit die andere Niere gesund war. Aufschluss darüber wurde im Falle 15 durch Ureterkatheterisierung nach Sectio alta gewonnen, im Falle 16 durch explorative Freilegung der anderen Niere, im Falle 17 und 19 durch temporäre Ureterostomie, im Falle 18 hielt man einen Eingriff wegen Lungenveränderungen für kontraindiziert und im Falle 20 wurde Pat. auf eigenes Verlangen entlassen.

V

Ureterkatheterisierung wegen Blasenveränderungen nicht ausführbar (Die Fälle 21, 22, 23, 24)

In diesen Fällen von alter, vorgeschrittener Nierentuberkulose — im Falle 24 war sie in beiden Nieren lokalisiert, in den übrigen 3 durch Genitaltuberkulose kompliziert — haben die starken Blasenveränderungen es unmöglich gemacht, über den Zustand der Nieren durch Ureterkatheterisierung Bescheid zu bekommen. Bei den 3 Fällen mit Genitaltuberkulose haben allerdings die im Zystoskop wahrgenommenen bedeutenden tuberkulösen Veränderungen, speziell am Blasengrund, es in höchstem Grade wahrscheinlich gemacht, dass der tuberkulöse Prozess auch in einer der Nieren oder in beiden lokalisiert war. Erst durch die Röntgenuntersuchung konnte die Nierentuberkulose indes sicher festgestellt werden.

Der grösste Wert der Röntgenuntersuchung bei diesen Fällen sowie bei den Beobachtungen in der vorhergehenden Gruppe liegt indes in der Bedeutung der Methode als lokaldiagnostisches Hilfsmittel. Sicherlich haben in den Fällen 21, 22 und 25, wo wahrscheinlich eine einseitige Nierentuberkulose vorlag, die im Zystoskop beobachteten stärkeren Veränderungen in der Blase gegen die kranke Seite hin einen Fingerzeig über die Lage der angegriffenen Niere gegeben; aber erst durch die Röntgenuntersuchung konnte dies mit Bestimmtheit entschieden werden.

Über den Zustand der anderen Niere erhielt man bei den Fällen 21 und 23 Kenntnis durch Freilegung des Organes, bei den Fällen 24 und 25 durch temporäre Ureterostomie. Im Falle 22 wurde Pat. auf eigenes Verlangen entlassen, bevor durch Untersuchung Aufklärung über den Zustand der anderen Niere gewonnen werden konnte.

VI

Geschlossene Nierentuberkulose; der tuberkulöse Prozess in der Niere zur Zeit der Untersuchung ohne Verbindung mit der Blase

(Die Fälle 25, 26, 27, 28 und 29)

Bei keinem dieser Fälle konnten im Urin Tuberkelbazillen nachgewiesen werden. In den Fällen 25, 27, 28 und 29 war der Urin makroskopisch klar, bei 27 und 29 war das Sediment des Blasenurins frei von pathologischen Bestandteilen, bei 25 und 28 enthielt er eine kleine Zahl von Leukozyten. HELLERS Probe war in den Fällen 25, 28 und 29 negativ; Spuren von Albumin waren beim Falle 27 vorhanden. Im 5. Falle dieser Gruppe schliesslich, Nr 26, fand sich ein schwach getrübter Urin, mit grossen Mengen von Leukozyten im Sediment und reichlichem Wachstum von Staphylokokken. In diesem letztgenannten Fall war indes der Urin, den man durch Ureterkatheterisierung von der kranken Niere erhielt, klar; auch dieser gab Staphylokokkenwachstum.

Bei 4 von diesen Fällen — 25, 27, 28 und 29 — dürfte man behaupten können, dass die Diagnose Nierentuberkulose nur durch die Röntgenuntersuchung gestellt wurde, und dass die Nierentuberkulose bei den betreffenden Fällen ohne diese Untersuchungsmethode kaum hätte diagnostiziert werden können. (Betreffs des 5. Falles, 26, siehe unten!)

Dies gilt wenigstens für die Fälle 28 und 29 ohne jeden Vorbehalt. Bei keinem von diesen beiden Fällen fand sich Tuberkulose in der Familie, ebenso waren bei keinem von ihnen Symptome von Tuberkulose in einem anderen Organ vorhanden gewesen. Beide Patienten hatten durch eine kurze Zeitspanne Harnbeschwerden gehabt, jedoch so leichter Natur, dass kein Arzt zu Rate gezogen wurde. Der Fall 28, ein 23-jähr. Mädchen, war wegen Schmerzen im Rücken in das Maria Krankenhaus gekommen. Die klinische Untersuchung mit Zystoskopierung konstatierte nichts, was an Tuberkulose hätte denken lassen, ausser einer im Zystoskop beobachteten narbigen Einziehung und ein paar Pigmentflecke an der Stelle der r. Uretermündung. Die Röntgenuntersuchung zeigte, dass eine rechtsseitige Kittniere vorlag. Der Fall 29 ist vielleicht von noch grösserem klinischen und diagnostischen Interesse. Es handelte sich hier um eine unverheiratete 50jährige Frau, die früher im grossen ganzen stets gesund gewesen war. Nur vor 3—4 Jahren hatte sie ein paar Monate lang leichte Beschwerden bei der Harnentleerung gehabt, die nach dieser Zeit vollständig verschwanden. Ungefähr 3 Monate vor der Aufnahme in das Krankenhaus erkrankte Pat. mit anhaltendem Fieber und Rückenschmerzen. Der

Arzt vermutete zuerst Lungentuberkulose, aber die Lungen wurden von nachweisbaren Veränderungen frei befunden; später Muskelrheumatismus, aber die Schmerzen liessen sich durch Aspirin nicht nennenswert beeinflussen. Die nach gut 3monatiger Dauer der Symptome auftretende Geschwulst am Rücken in der rechten Lumbalgegend wurde erst als Senkungsabszess von einem Wirbel aufgefasst. Die Röntgenuntersuchung erwies, dass der Abszess in Wirklichkeit von einer Kittniere ausgegangen war. Dieser letztgenannte Fall ist gleichzeitig insofern von grossem Interesse, als er zeigt, wie eine sicherlich seit vielen Jahren sozusagen fertiggebildeten Kittniere doch keineswegs mit einer Ausheilung der Nierentuberkulose gleichbedeutend ist. Bei diesem wie bei einer Anzahl ähnlicher, früher beschriebener Fälle (WILDBOLZ, BARTH, LEVY) ist die jahrelang latente Tuberkulose plötzlich aufgeflammt und hat zu einem Senkungsabszess mit starken Allgemeinsymptomen geführt.

Beim Falle 27, einem 38jährigen Mann mit Lungentuberkulose, der ausserdem vor 3 resp. 4 Jahren wegen doppelseitiger Epididymistuberkulose hatte operiert werden müssen, waren einige Wochen vor der Aufnahme in das Krankenhaus Tuberkelbazillen im Urin nachgewiesen worden. Dieser Befund liess wohl den Verdacht auf Nierentuberkulose aufsteigen, konnte aber bei einem Individuum mit Lungen- und Genitaltuberkulose keineswegs beweisen, dass auch eine Affektion der Niere vorlag. Die bei der Zystoskopierung beobachteten narbigen Einziehungen an der Stelle der rechten Uretermündung legten den Verdacht auf eine — wenn vorhanden, geschlossene — Tuberkulose in der Niere dieser Seite noch mehr nahe. Röntgenuntersuchung zeigte ausgebreitete Verkalkungen in der r. Niere von typisch tuberkulösem Aussehen. Der Operationsbefund von doppelten Ureteren und Nierenbecken, wobei nur der eine Ureter mit Nierenbecken und Niere, die zu ihm gehörten, tuberkulös waren, verleiht diesem Fall ein ganz besonderes Interesse. Vielleicht bestand hier eine Teilung des Ureters bis in die Blase hinab, mit 2 getrennten Uretermündungen. Es ist jedoch auch möglich, dass die beiden Ureteräste nach unten in einen gemeinsamen Teil übergingen. Wie dies auch sein mochte, bei einer eventuell geglückten Ureterkatheterisierung hätte der eingeführte Ureterkatheter sehr wohl — und sogar wahrscheinlicher — in der gesunden Ureterteil gelangen können, wobei man natürlich auch von dieser kranken Niere normalen Urin erhalten hätte. Die narbigen Einziehungen in der Blase wären dann wohl als Reste nach einer durch die Genitaltuberkulose hervorgerufenen und später ausgeheilten Blasen- oder Nierentuberkulose aufgefasst worden.

Der Fall zeigt, dass die Röntgenuntersuchung in gewissen, sicherlich äusserst seltenen Fällen, das Vorhandensein einer Nierentuber-

kulose nachweisen können dürfte, wo von einem rechtsseitigen und einem linksseitigen Ureter Urin ohne Zeichen von Tuberkulose erhalten wird.

Auch die übrigen 2 Fälle dieser Gruppe, 25 und 26 sind von besonderem Interesse. Der Fall 25 betraf einen 38-jährigen Mann, der 10 Jahre vor der Aufnahme eine Neisserinfektion gehabt hatte, 7 Jahre später Strikturen mit Schwierigkeiten der Urinentleerung, und der in der letzten Zeit poliklinisch mit Sondierungen und Spülungen behandelt worden war. Der Urin enthielt Eiter und Bakterien (*B. coli*?), wie es im allgemeinen bei Strikturen der Fall zu sein pflegt. Der Anlass dazu, dass man hier überhaupt an Tuberkulose dachte, dürfte vor allem daran gelegen sein, dass der Pat. — der vor 19 Jahren wegen tuberkulöser Coxitis operiert worden war — einige Male Blut im Urin gehabt hatte. Die vor der Aufnahme in das Krankenhaus vorgenommene Röntgenuntersuchung zeigte einen Schrumpfungsprozess am untern Pol resp. am Hilus, welcher Befund direkt für Tuberkulose zu sprechen schien. Bei Zystoskopierung fanden sich keine für Tuberkulose charakteristischen Veränderungen in der Harnblase. Dass es trotz der geringen Blasenveränderungen unmöglich war, den rechten Ureter zu katheterisieren — der Katheter bog sich; Obliteration im unteren Teil des Ureters? — bestärkte jedoch den Verdacht auf Tuberkulose. Der Urin war in der Zeit vor der Operation klar, frei von Albumin, und das Zentrifugat enthielt bloss vereinzelte Leukozyten und *B. coli*.

Der Fall 25 schliesslich nimmt eine Sonderstellung ein. Dieser Pat., ein 28-jähriger Mann, erkrankte subakut mit Fieber und Schmerzen in der linken Nierengegend und wurde mit Anzeichen eines perinephritischen Abszesses aufgenommen. Dieser wurde inzidiert und drainiert. Im dicken homogenen Eiter fanden sich Kokken. Der Abszess wurde mit Dakinscher Lösung ausgespült und man erwartete, dass die Höhle, wie es in solchen Fällen gewöhnlich ist, sich allmählich reinigen, und Heilung eintreten würde. Die Heilung schritt aber abnorm langsam vor, und noch 2 Monate nach der Operation bestand eine reichlich sezernierende Fistel. Eine nunmehr ausgeführte Röntgenuntersuchung zeigte verstreute Verkalkungen im Nierenschatten. Bei der Ureterkatheterisierung stiess man 3—4 cm von der linken Uretermündung auf ein Hindernis; es wurden nur 2 ccm klaren Urin erhalten, der reichliches Staphylokokkenwachstum gab; von der r. Niere erhielt man normalen Urin.

Es dürfte sich bei diesem sehr ungewöhnlichen und von verschiedenen Gesichtspunkten interessanten Fall um eine geschlossene oder nahezu geschlossene, sicherlich alte Nierentuberkulose gehandelt haben, die sekundär mit Staphylokokken infiziert worden war. Dass die Staphy-

Staphylokokkeninfektion primär gewesen wäre, ist aus mehreren Gründen nicht wahrscheinlich. Es war von einem Abszess oder einer Kaverne im Innern der Niere ein Durchbruch erfolgt, der dann zur Entstehung des perinephritischen Staphylokokkenabszesses geführt hatte, der im Krankheitsbild bei der Aufnahme dominierte. Der für einen solchen Abszess atypische, protrahierte Heilungsverlauf war durch die Tuberkulose bedingt.

Es war in diesem Fall nicht möglich, auf Grund des Röntgenbefundes eine ätiologische Diagnose zu stellen; die Veränderungen auf dem Röntgenbilde waren nicht hinreichend charakteristisch für Tuberkulose. Dazu kam das reichliche Vorkommen von Staphylokokken im Abszesseiter und im Urin von dieser Seite, das mehr für die Deutung der Kalkschatten als Konkreme in einer staphylokokkeninfizierten Niere sprach. Immerhin erhielt man durch die Röntgenuntersuchung Kenntnis über Veränderungen von solcher Art und Ausbreitung in der Niere, dass ein radikaleres Eingreifen gegen das kranke Organ indiziert war.

Ein weiteres Resümee über die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für unsere Fälle dürfte überflüssig sein, da oben eine Zusammenfassung der Fälle jeder Gruppe vorgebracht sind. Ich will nur, teilweise im Anschluss an unser Material und an die aus einer Analyse gewonnenen Resultate betreffs der Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnostik der Nierentuberkulose, einige kurzgefasste Reflexionen über die Frage hinzufügen.

Wie erwähnt, sind bei 52 von 161 Fällen eines röntgenuntersuchten Materials auf der Röntgenplatte an der Stelle der Nieren resp. Ureteren Veränderungen hervorgetreten, die durch den tuberkulösen Prozess in diesen Organen hervorgerufen waren. Die Röntgenuntersuchung war also bei nahezu $\frac{1}{3}$ der Fälle positiv. Zum Vergleich sei erwähnt, dass BECLERS Zahl für positive Röntgenbefunde bei Nierentuberkulose 20 % beträgt. WESTERBORN hat an einem allerdings kleinen Material — 43 röntgenuntersuchten Fällen — aus dem Akademischen Krankenhaus in Uppsala gefunden, dass das Röntgenbild bei nicht weniger als 60 % unter 37 operativ verifizierten Fällen von Nierentuberkulose vom Normalen abweichende Verhältnisse nachweisen konnte. Diese hohe Ziffer dürfte wenigstens teilweise dadurch erklärt werden, dass häufig, wie W. hervorhebt, nur solche Fälle röntgenuntersucht werden, wo die gewöhnlichen klinischen Untersuchungsmethoden versagten. Es muss ferner in diesem Zusammenhange darauf hingewiesen werden, dass bei nicht weniger als der Hälfte von den röntgenpositiven Fällen W.s der röntgenpathologische Befund in einem vergrößerten Nierenschatten bestand. Auf den sehr relativen Wert einer darauf begrenzten Angabe im Röntgengutachten für Klinik

und Diagnose komme ich unten noch zurück, will aber schon hier darauf aufmerksam machen, dass bloss in 3 unserer 52 Fälle von positivem Röntgenbefund bei Nierentuberkulose eine Vergrösserung des Nierenschattens als ein für Tuberkulose in dieser Niere sprechendes Moment angeführt wurde. Unter unseren 52 röntgenpositiven Fällen war der Röntgenbefund bei 29 von bestimmtem Wert. Diese hohe Ziffer war, mir wenigstens, überraschend. Bei einem Teil dieser Fälle dürfte der Wert der Röntgenuntersuchung vom rein praktischen, d. h. Behandlungsstandpunkt als relativ gering betrachtet werden können, indem eine Anzahl von diesen 29 Patienten auch ohne Röntgenuntersuchung zur Operation gekommen wäre, und man den Eingriff ebenso bald und in derselben Weise ausgeführt hätte. Für die grosse Mehrzahl der Patienten war die Röntgenuntersuchung indes auch diesbezüglich von der grössten Bedeutung: bei einem Teil der Fälle konnte die Diagnose dank dem Röntgenbild schon frühzeitig sichergestellt werden, wodurch der Pat. früher zur Operation kam und ausserdem von weiteren Untersuchungen verschont blieb; bei anderen konnte durch die Röntgenuntersuchung eine planmässige Ausführung vor allem mancher lokaldiagnostischen Eingriffe stattfinden, als es sonst möglich gewesen wäre; in wieder anderen Fällen schliesslich konnte erst durch die Röntgenuntersuchung festgestellt werden, dass wirklich eine Nierentuberkulose vorlag.

BECLER hat klarzulegen versucht, unter welchen Verhältnissen die Röntgenuntersuchung bei der Diagnostik der Nierentuberkulose von Wert sein kann, und hat dafür folgende Punkte aufgestellt:

- 1) bei Blasenschrumpfung oder Ureterstrikturen;
- 2) wenn die zystoskopischen Befunde nicht sicher für Tuberkulose sprechen;
- 3) wenn die klinischen Befunde nicht für Tuberkulose sprechen;
- 4) bei doppelseitigen Röntgenveränderungen, in welchen Fällen Zystoskopierung und Ureterkatheterisierung unnötig werden.

Über die Bedeutung des positiven Röntgenbefundes in diesen Gruppen BECLERS ist wohl kein Zweifel möglich; die Mehrzahl von unseren 29 Fällen dürfte denn auch — wenn man so will — in eine dieser 3 Kategorien eingereiht werden können. Für unsere Gruppe III findet sich dagegen kein Platz in der Einteilung BECLERS. Er scheint also an solche Fälle nicht gedacht zu haben, oder es sind ihm keine untergekommen, wo die Ureterkatheterisierung nur auf einer Seite ausgeführt werden konnte, hier aber Eiter und Tuberkelbazillen ergab, und wo das Röntgenbild sichere tuberkulöse Veränderungen auf der anderen Seite zeigte (unsere Fälle 39, 40, 46 und 49). Durch die Röntgenuntersuchung kann man unter solchen Umständen den Patienten eine sonst unbedingt indizierte Freilegung

(event. explorative Ureterostomie) der Niere auf der anderen Seite ersparen.

Verf. hat in einem früheren Aufsatz über Röntgendiagnostik der Nierentuberkulose hervorgehoben, dass die Bedeutung der Röntgenuntersuchung dabei im grossen ganzen von zwei verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden kann, nämlich

1) kann bei einer Reihe von Fällen, nachdem andere Untersuchungsmethoden mehr oder minder vollständig im Stich gelassen haben, ausschliesslich durch Röntgenuntersuchung die Nierentuberkulose konstatiert werden.

Als Beispiel für solche Fälle mögen zunächst mehrere Beobachtungen von sog. *geschlossener Nierentuberkulose* angeführt sein. (Vgl. Gruppe VI unseres Materials.)

Die Röntgenuntersuchung kann weiter bei einer Anzahl solcher Fälle für die Diagnose ausschlaggebend sein, wo allerdings Eiter im Urin vorhanden, die eine Niere indes erwiesenermassen gesund ist, und der eiterhaltige Urin mehr oder weniger sicher von der anderen Seite kommt; wo ferner für Tuberkulose charakteristische Blasenveränderungen fehlen, und Tuberkelbazillen nicht nachgewiesen werden konnten. (Vgl. Gruppe I und II unseres Materials.)

Bei einer anderen Kategorie männlicher Patienten schliesslich kann der Urin Eiter und Tuberkelbazillen enthalten, und die Blase der Sitz starker Veränderungen — von typisch tuberkulösem Aussehen — sein. Infolge einer gleichzeitig vorhandenen vorgeschrittenen Genitaltuberkulose mit palpablen Veränderungen in Prostata und Samenblasen sowie infolge einer durch Blasenveränderungen bedingten Unmöglichkeit, den Ureter zu katheterisieren, kann es da unmöglich werden, die Frage zu beantworten, ob auch in den Nieren Tuberkulose vorliegt, oder ob die Tuberkelbazillen und der Eiter im Urin nebst den Blasenveränderungen nur mit der Genitaltuberkulose in Zusammenhang stehen. Die Röntgenuntersuchung kann bei einer Anzahl solcher Fälle zeigen, dass eine der Nieren angegriffen ist. (Vgl. die Fälle 21, 22, 23 und 24 in Gruppe V.)

2) Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung als lokaldiagnostisches Hilfsmittel.

In Fällen, wo Zystoskopierung wegen Striktur oder wegen zu enger Urethra nicht ausgeführt werden konnte, oder wo Ureterkatheterisierung wegen geringer Blasenkapazität, Ulzerationen, Blutungen oder anderer Gründe technisch unmöglich war, kann die Röntgenuntersuchung von Bedeutung sein, indem sie entscheidet, welche Niere krank ist. (Vgl. die Gruppen IV und V.)

Es erübrigt schliesslich, in diesem Zusammenhang mit ein paar

Worten die Frage des Wertes eines röntgenologisch normalen Nierenschattens zu berühren. Natürlich kann es von einer gewissen Bedeutung sein, wenn durch Röntgenuntersuchung das Vorhandensein zweier, von einander verschiedener Nierenschatten konstatiert worden ist, und wenn die klinisch als gesund betrachtete Niere einen normalen Schatten auf der Röntgenplatte gibt. Die Bedeutung einer solchen Konstatierung ist jedoch sehr gering. Eine bloss durch die Röntgenuntersuchung erhaltene Auffassung über die gesunde Niere kann unserem operativen Vorgehen also nicht zur Grundlage dienen; es ist mithin unter keinen Umständen berechtigt, eine tuberkulöse Niere zu entfernen, ohne sich erst durch Ureterkatheterisierung (ev. Ureterostomie) oder Freilegung von Niere und Ureter Kenntnis über den Zustand der anderen Niere verschafft zu haben.

Ich will schliesslich versuchen, eine Zusammenfassung über die Art der Veränderungen auf der Röntgenplatte zu geben, die in unseren 52 Fällen vom tuberkulösen Prozess in den Nieren hervorgerufen waren, und zugleich einige Worte darüber sagen, wie oft und in welchem Ausmass diese Röntgenbefunde für Tuberkulose charakteristisch waren.

Eine Analyse der 29 Fälle, bei welchen die Röntgenuntersuchung von bestimmtem Wert war, zeigt, dass streifenförmige und wolkige Kalkschatten bei 24 von den Fällen nachgewiesen wurden, und dass bei 23 von diesen Fällen das Aussehen dieser Schatten so charakteristisch für Tuberkulose war, dass der betreffende Röntgenologe im allgemeinen mit ziemlich grosser Bestimmtheit in seinem Gutachten Nierentuberkulose diagnostizieren konnte. Nur bei einem dieser 23 Fälle, Nr. 16, glaubte der Röntgenologe sich nicht bestimmter äussern zu können, als dass »vielleicht Tbc-Verkalkungen« vorlägen.

Von den übrigen 5 Fällen konnte in einem Nierentuberkulose durch Pyelographie konstatiert werden. Ein Fall ist röntgenologisch von sehr grossem Interesse. Er wurde von Professor GÖSTA FORSSELL untersucht, der zur Ansicht kam, dass auf der Röntgenplatte eine Schrumpfung des unteren Nierenlappens und eine Einziehung am Hilus zu konstatieren sei. Der Nachweis eines solchen exzentrischen Schrumpfungsprozesses war natürlich in hohem Grade geeignet Verdacht auf Tuberkulose zu erwecken. Bei der Operation wurde auch Nierentuberkulose mit den durch den tuberkulösen Prozess erzeugten Einziehungen im Hilus und der Verschmälerung des unteren Nierenpols konstatiert. In den übrigen 3 Fällen (1, 2 und 17) traten auf der Röntgenplatte, entsprechend dem betreffenden Nierenschatten, zirkumskripte, gut abgegrenzte, ziemlich stark gesättigte Kalkschatten hervor, die in jeder Beziehung den Konkrementen bei Nephrolithiasis glichen.

Eine Analyse der übrigen 23 röntgenologisch positiven Fälle in unserer Kasuistik ergibt folgendes. In 9 Fällen fanden sich Kalkschatten auf der Röntgenplatte, bei 8 darunter von einem für Tuberkulose charakteristischem Aussehen; in einem Fall (Nr. 8) konnte auf der Röntgenplatte ein verdickter Ureter konstatiert werden, und in 2 Fällen (3 und 21) sah man im Nierenschatten einen andern, durch Kavernenbildung bedingten, doppeltkonturierten Schatten; die Veränderungen in diesen 3 letzterwähnten Fällen sprachen stark für Tuberkulose, wenn sie auch keine sichere Diagnose zuließen. Konkrementähnliche Schatten fanden sich bei 6 Fällen, Ausbuchtung des Nierenbeckens bei 2 und Vergrößerung des Nierenschattens auf der kranken Seite bei 3 Fällen.

Eine Zusammenfassung sämtlicher 52 röntgenologisch positiven Fälle zeigt, dass sich Kalkschatten in den Nieren resp. Ureteren bei 42 Fällen zeigten, und dass bei 31 von diesen die Schatten so charakteristisch für Tuberkulose waren, dass schon daraus allein die Diagnose gestellt werden konnte. Bei 2 Fällen war die Natur der Schatten unsicher und bei nicht weniger als 9 schien das Aussehen der Schatten mehr für Lithiasis zu sprechen.

Wenn also auch in der weitaus grössten Zahl der röntgenologisch positiven Nierentuberkulosefälle die Veränderungen auf dem Röntgenbilde durch Verkalkungen bedingt waren, so finden sich in unserer Kasuistik doch Fälle, wo solche Verkalkungen fehlten, der tuberkulöse Prozess aber doch auf der Röntgenplatte hervortretende Veränderungen veranlasst hatte. Von diesen interessanten Beobachtungen ist zunächst FORSSELLS oben angeführte Beobachtung von Schrumpfungsprozessen am untern Pol und am Hilus zu erwähnen; hierher gehören ferner die Fälle 3 und 21 mit Dichtenveränderungen im Nierenschatten, die durch Kavernen hervorgerufen waren, resp. mit Ausbuckelung der Kontur aus derselben Ursache. In diesem Zusammenhang mag an den in einem früheren Aufsatz vom Verf. erwähnten Fall erinnert sein, bei welchem eine Kaverne im oberen Pol auf dem Röntgenbild als eine Verdünnung im Innern des Nierenschattens hervortrat. In den Fällen 5 und 22 wurde eine Einbuchtung des Nierenbeckens und in den Fällen 15, 19 und 23 schliesslich eine Vergrößerung des Nierenschattens nachgewiesen.

Dass der tuberkulöse Prozess in der Niere bei einer grossen Zahl von Fällen zur Vergrößerung des Organes führt ist nicht zu bestreiten, ebenso dass diese Vergrößerung meist röntgenologisch nachweisbar ist. Die Beobachtung eines vergrösserten Nierenschattens allein, bei normalen Konturen und normaler Zeichnung und Dichte ist natürlich an und für sich ohne Wert für die Diagnose Nierentuberkulose. Aber nicht einmal dort, wo die Nierentuberkulose diagno-

stiziert, aber die Lokaldiagnose unsicher ist, besitzt die Konstatierung eines vergrösserten Nierenschattens auf einer Seite für sich allein einen eigentlichen Wert. Es ist möglich, dass der grössere Nierenschatten durch eine tuberkulös vergrösserte Niere bedingt ist. Es ist aber auch denkbar, dass die kleinere, normalgrosse Niere tuberkulös ist, und dass der vergrösserte Nierenschatten von der kompensatorisch hypertrophischen gesunden Niere hervorgerufen wird. Man muss also äusserst vorsichtig sein, wenn man aus der Angabe »vergrösserte Niere« im Röntgenbefund Schlussätze ziehen will. Überhaupt dürfte man wohl behaupten können, dass die Vergrösserung des Organes die diagnostisch wenigstens wertvolle von den tuberkulösen Veränderungen der Niere ist, die auf der Röntgenplatte sichtbar werden können.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. hat 162 röntgenuntersuchte Fälle von Nierentuberkulose analysiert, davon 161 aus der chirurgischen Abteilung des Maria Krankenhauses (von den Jahren 1912—1925), einen aus dem Seraphimerlazarett, und hat dabei gefunden, dass die Röntgenuntersuchung bei 52 von den Fällen einen positiven Ausschlag gegeben hatte, und dass sie bei 29 von diesen von entschiedenem Wert für die Diagnose resp. Behandlung war. Diese letzteren 29 Fälle hat Verf. in folgende 6 Gruppen eingeteilt.

I. 6 Fälle. *Beide Ureteren katheterisiert, Tuberkelbazillen weder im Blasen- noch im Ureterurin nachzuweisen. Keine für Tuberkulose entscheidenden Blasenveränderungen.*

II. 4 Fälle. *Nur der Ureter der gesunden Niere katheterisiert. Tuberkelbazillen weder im Blasen- noch im Ureterurin nachweisbar. Keine für Tuberkulose entscheidenden Blasenveränderungen.*

III. 4 Fälle. *Katheterisierung des Ureters einer Seite mit positivem Eiter- und (bei 3 von den Fällen) Tuberkelbazillenbefund (bei einem Fall Katheterisierung beider Ureteren mit Tuberkelbazillenbefund nur von einer Seite). Die Röntgenuntersuchung zeigt Tuberkulose auch in der anderen Niere.*

IV. 6 Fälle. *Zystoskopierung wegen Striktur oder enger Urethra nicht ausführbar.*

V. 4 Fälle. *Ureterkatheterisierung wegen Blasenveränderungen nicht ausführbar.*

VI. 5 Fälle. *Geschlossene Nierentuberkulose; der tuberkulöse Prozess in der Niere zur Zeit der Untersuchung ohne Verbindung mit der Blase.*

Verfasser berichtet schliesslich über die Art der röntgenologisch beobachteten Veränderungen in den 52 röntgenpositiven Fällen und findet dabei folgendes.

In nicht weniger als 42 Fällen traten auf der Röntgenplatte am Platze der Nieren resp. Ureteren Kalkschatten hervor, welche durch den tuberkulösen Prozess hervorgerufen waren, und bei 31 von diesen Fällen waren diese Schatten so charakteristisch für Tuberkulose, dass die Nierentuberkulose schon durch das Röntgenbild allein diagnostiziert werden konnte. Bei 2 Fällen war die Natur der Schatten unsicher und bei 9 schien ihr Aussehen mehr für Lithiasis zu sprechen.

Von den übrigen 10 Fällen mit positivem Röntgenbefund zeigte einer Einziehungen des Nierenschattens am Hilus und entsprechend dem unteren

Nierenpol, bei einem liess die Pyelographie Kavernenbildung erkennen, bei zweien wurde durch Doppelkonturen des Nierenschattens Kavernenbildung nachgewiesen, in einem Fall war am Schatten die Verdickung eines Ureters sichtbar, in zwei Fällen Ausbauchung des Nierenbeckens und in drei Fällen Vergrösserung des Nierenschattens auf der kranken Seite.

SUMMARY

The author has analysed 162 cases of renal tuberculosis examined with X-rays, 161 of which were collected from the surgical wards at the Maria Hospital, 1912—1925, and one from the Serafimer Hospital; he found thereby that the X-ray examination gave a positive result in 52 of the cases and that in 29 of these it was of definite value to either the diagnosis or the treatment. The author has divided these 29 cases into the following 6 groups.

I. 6 Cases. *Both ureters catheterized. No tubercle bacilli found in the urine, either from the bladder or the ureters. No definite tuberculous changes in the bladder.*

II. 4 Cases. *Catheterization of the ureter from the healthy kidney only. No tubercle bacilli found in the urine either from the bladder or the ureter. No definite tuberculous changes in the bladder.*

III. 4 Cases. *Catheterization of the ureter on one side in 3 cases. Pus and Tb bacilli were found. In 1 case catheterization was done on both sides but Tb bacilli only found on one side. X-ray examination revealed tuberculosis of the other kidney also.*

IV. 6 Cases. *Cystoscopy not possible owing to stricture or narrowed urethra.*

V. 4 Cases. *Catheterization of ureters not possible owing to changes in bladder.*

VI. 5 Cases. *Inclosed renal tuberculosis; the tuberculous process in the kidney had, at the time of the examination, no communication with the bladder.*

The author finally gives an account of the various X-ray changes observed in these 52 cases which may be summarized as follows:

In no less than 42 cases shadows of calcification, the outcome of the tubercular process, appeared on the plate in places corresponding to the kidneys and ureters and in 31 of these the presence of the shadows were so characteristic as soon to enable a diagnosis of renal tuberculosis to be made from X-ray examination alone. In 2 cases the nature of the shadows was uncertain and in 9 the appearance seemed more like that of lithiasis.

Among the 10 remaining cases with positive X-ray findings the following observations were made:

1 case showed impressions in the renal shadow at the hilus and the lower pole; in 1 pyelography established a cavity; in 2 others one was able to recognize cavity formations by the double contours of the renal shadow; in 1 case one recognized a thickened ureter; 2 had dilatations of the pelvis and in 3 cases there were enlargements of the renal shadows on the affected side.

RÉSUMÉ

L'auteur analyse 162 cas de tuberculose rénale ayant subi l'examen radiologique; 161 de ces cas proviennent du service de chirurgie de l'hôpital Maria (1912—1925) et 1 de l'hôpital des Séraphins. Il a constaté que dans 52 cas, l'examen radiologique avait donné une conclusion positive, et que dans 29 de ces cas, cet examen avait eu, dans le diagnostic ou dans le traitement de

l'affection, une signification certaine: Ces 29 cas sont répartis par l'auteur en 6 groupes, savoir:

I. 6 cas. *Cathétérisme de deux uretères. Pas de bacilles de Koch dans la vessie, ni dans l'urine urétérale. Aucune modification tuberculeuse de la vessie.*

II. 4 cas. *Cathétérisme du rein sain. Pas de bacilles de Koch dans la vessie ni dans l'urine urétérale. Aucune modification tuberculeuse de la vessie.*

III. 4 cas. *Cathétérisme de l'uretère d'un côté avec présence de bacilles inflammatoires, et dans trois cas sur quatre, de bacilles de Koch (dans un cas cathétérisme des deux uretères avec bacilles tuberculeux dans l'un d'eux). L'examen radiographique décèle également une tuberculose de l'autre rein.*

IV. 6 cas. *Cystoscopie irréalisable, par suite de rétrécissement ou d'étroitesse de l'uretère.*

V. 4 cas. *Cathétérisme de l'uretère impossible par suite de modifications de la vessie.*

VI. 5 cas. *Tuberculose rénale fermée; au moment de l'examen, aucune extension du processus tuberculeux à la vessie.*

L'auteur communique enfin la nature des observations radiologiques dans les 52 cas ayant donné un résultat radiographique positif. Ces observations donnent les résultats suivants:

Dans non moins de 42 cas, on aperçoit sur la plaque radiographique, au niveau du rein ou de l'uretère des ombres calcaires, dus au processus tuberculeux; dans 31 de ces cas, ces ombres étaient à ce point caractéristiques de tuberculose que le diagnostic de tuberculose rénale pouvait être établi par l'examen radiographique seul. Dans deux cas, la nature des ombres était douteuse et dans 9 cas, leur aspect semblait plaider en faveur d'une lithiase.

Des 10 cas restants, avec examen radiographique positif, l'un présentait un rétrécissement de l'ombre rénale au niveau du hile, correspondant au pôle rénal inférieur; dans un autre, la pyélographie décelait l'existence de cavernes, dans deux autres l'existence de cavernes se manifestait par un double contour de l'ombre rénale; dans un cas, la sclérose d'un uretère était nettement visible dans l'ombre rénale; dans deux cas enfin on constatait une distension du bassinet et dans trois cas une exagération de l'ombre rénale du côté malade.

LITERATUR

BARTH: cit. nach Wildbolz 1. c.

BECLER: Journal of the Indiana state med. Assoc. Bd. 14, Nr. 2, 1921.

DIETLEN: Zeitschr. f. Röntgenkunde, 1911.

FORSSELL (und JOSEFSON): Hygiea 1908.

GRÄSSNER: Verhandl. d. V. Röntgenkongresses, 1910.

HAUDEK: » » » »

KEY: Hygiea 1911.

LEVY: Journ. d'urologie, Bd. 16, 1923.

LICHTENBERG: Mitteil. aus den Grenzgeb. der Med. und Chirurgie, Bd. 23, H. 11.

STRÄTER: Zeitschr. f. Röntgenkunde 1908.

SÖDERLUND: Folia urologica 1912.

WESTERBORN: Upsala Läkareföreningens Förhandl. 1925.

WILDBOLZ: Chirurgie der Nierentuberkulose, Neue D. Chir. 1913.



THE IDIOSYNCRASIES OF RADIATION WITH REFERENCE TO IRREGULAR AND DELAYED REACTIONS

by

Albert Soiland, M. D.

(Los Angeles)

To the early days of treatment by radiation and the Roentgen rays, many noble men and women became martyrs, and for those pioneers who laid down their lives in an attempt to glean from these mysterious elements that which would alleviate suffering and cure disease, we cherish gratitude and even reverence. It is to them that we owe, not only our present knowledge of the medical uses of the energy of radiation, but even more are we indebted to them because we have also learned to protect ourselves from the various elements of danger associated with the work, and this knowledge beyond doubt, has saved many of us from a similar fate. Not only was this primary work instrumental in protecting us from unseen and unknown dangers, but it has also enabled us to make use of the knowledge derived in preventing unnecessary suffering on the part of our patients. Unfortunately, no present understanding of the action and reaction of radiation can remove the stigmata and scars of former disastrous contact with this subtle force, but it can prevent any additional burden to these so afflicted. This does not mean, however, that we can with impunity disregard continued care and vigilance when carrying on with our chosen work. On the contrary, the more our work progresses, the greater become our responsibilities. When some ten or fifteen years ago we began to feel that we had acquired all the knowledge necessary to handle radiation, and that so-called X-ray and radium burns were no longer a necessary sequel to prolonged radiation, we were suddenly shocked to find an occasional patient who had developed a sore or a necrotic ulcer over an area which had not received any radiation for a number of years and which up to the time seen, had not shown the slightest reaction or inflammation; and let me state that such an

occurrence is by no means uncommon. I have personally seen four of such unfortunate cases during the past eighteen months.

Are these complications the result of improper technique or is there a definite idiosyncrasy to radiation? Many authors maintain that there is no such thing as an idiosyncrasy and that all radiation injuries are due to some break in the chain of preparation and application, or else to an overdosage. It cannot, of course, be denied that our present knowledge of the complicated technique of radiation therapy has lessened the danger to a marked degree. Nevertheless, there are constantly appearing individual ray injuries under conditions where every known factor of safety has been observed. It has, therefore, always appeared to the writer that the human individual may show a so-called radiation idiosyncrasy in the same way that we find the various idiosyncrasies connoted by the term "allergy". One need only mention the seasonal respiratory affections, the skin eruptions and the intestinal disturbances which are highly intensified in certain individuals or in especially sensitized subjects. In radiology there are apparently two forms of sensitization the immediate photosensitive patient who reacts violently to an ordinary safe exposure and the one who presents a late or delayed reaction, the latter usually following prolonged or repeated radiation exposure, as occurs in a course of treatment. The immediate reaction with the patient first mentioned may be a superficial erythema, or even a vesicular dermatitis from a brief X-ray examination. This rarely results in more than a temporary annoyance and causes no permanent injury, although its occurrence must be reckoned with. Of far greater import is the later reaction where a large amount of radiation energy has caused structural changes in the tissues. On June 3, 1903, in a paper read before the Southern California Medical Association, (So. Cal. Prac. July 1903 — Clinical Results with Roentgen Rays), I called attention to possible late reactions in the following paragraph, which I take the liberty of quoting:

»Until we learn definitely the remot effects of through and through irradiation, it behooves us to go slow, when treating deep seated lesions or otherwise making long exposures. It is a noticeable fact that reactionary disturbances occur in all tissues irradiated and an increase of fatty and connective tissues invariably take place. Is it not possible that these rapid trophic changes may later result in serious developmental errors, particularly in the young?»

Today we know that such detrimental structural changes in some unfortunate cases, do actually follow prolonged radiation and it becomes our solemn duty to weigh this contingency in all cases where massive radiation is undertaken. Whether the increased use of high

voltage short wave X-rays will lessen the skin injuries is debatable, although I feel warranted in stating that such is my belief. On the other hand, it is quite possible that while the skin may be better sheltered, the increased radiation reaching deeper levels will cause greater fibrotic changes than formerly. In some of the necrotic skin lesions which we have observed as late as six years after cessation of treatment, the question of cure is as yet unanswered. Here we find indolent ulcers situated in and upon a fatty degenerated surface, surrounded by sclerotic changes. The area involved is usually too extensive to permit of surgical removal or surgical repair of any sort. The pain and distress of such conditions may, however, be minimized, and we have in several cases, by patient and persistent recourse to wet alkaline dressings combined with a consistent application of the long waves from the ultraviolet field, secured complete healing. By such a course we have, to cite a specific case, succeeded in completely restoring the epithelium in a woman who had large X-ray ulcers situated over the lower abdomen and the sacrum. These developed five years after X-ray treatment for a fibroid uterus and had resisted treatment of every description until we began with the method just outlined. It required, however, two years time and effort before the last ulcer became covered with a skin which now appears to be permanent. The radiologist who prescribed the X-ray treatment for this patient informs me that she had just the ordinary amount, properly screened, which is usually administered in similar cases and at no time up to the breaking down of the skin had any warning symptoms been noticed. This and others of similar character can, therefore, only be placed in the idiosyncrasy category.

The internal or deep radiation sequelae which are characterized by fibrotic or senile changes cannot be disregarded. In the belly, beyond the changes which occur in the bowel and intestinal canal, nothing of a very serious nature has come to our attention, but in the chest, late radiation effects are noticeable. An X-ray examination of a chest which has been subjected to heavy radiation, as for example in cancer of the breast, often reveals fibrotic bands, restricted air spaces, infiltrated pleura and deformities not related to the cancer. Whether these changes can all be ascribed to the effect of radiation or not is an open question. Some of these patients may have had a previous pleural or interstitial inflammation which in the course of repair will take on changes very much like those produced by intensive radiation. The fact of these sclerotic changes should not deter us in the least, however, in our efforts to check a cancer. Until we are given better weapons, we must needs employ those

now in our possession to the utmost, disregarding adventitious results of minor importance. We have seen some very definite late changes within the chest wall of patients suffering with lymphosarcoma of the posterior mediastinal glands or with HODGKIN'S disease. These vary in degree with the extent of pathology present and may ultimately show fibrotic changes all the way from a fibrillary thickening of the supportive connective tissue to a clinical picture resembling a generalized pneumokoniosis. Here again the question may arise, is the X-ray responsible for all the changes noted or is not the pathology per se equally guilty? However, an internal fibrosis is not usually of great clinical significance and I believe that we may easily overrate the dangers from such an occurrence.

The radiologist is universally blamed by his friend, the throat surgeon, for rendering the thyroid gland a difficult surgical venture. In other words, nearly every thyroid patient who seeks surgical help after radiation therapy later learns what an unusually difficult operation it was because the radiation treatment had caused so many adhesions or had made the hemorrhage difficult to control. It is not easy to estimate just how many non-radiated thyroid patients present equally perplexing operative problems, but it is a fact that while we may admit having caused more fibrotic tissue than was normally present, we have certainly reduced the size of the gland and lessened the tendency to hemorrhage, unless it should prove to be in a very late case where a condition resembling calcification makes vessels brittle and difficult to tie off.

When a final analysis of the results of radiation is made, we may rest well content that despite the dangers of delayed and untoward reactions, the good services rendered humanity has been so great and outstanding as to dwarf into insignificance the occasional unfortunate and unforeseen accident to which reference has been made in this brief discussion.

SUMMARY

- 1) Present day radiologists owe a debt of gratitude to the pioneers in this science which can never be repaid.
- 2) This pioneer work, however, in no manner obviates our own responsibilities in the care and judgment required to carry on this highly important work.
- 3) Experience has shown that important structural changes occur in living tissues in varying degrees according to many factors, among which idiosyncrasy must be reckoned with.
- 4) Experience has further shown that structural changes up to irrepa-

able necrosis may occur in a few instances, even many years after a course of what we consider safe therapeutic dosage.

5) Insofar as the writer can learn, there are no reliable means, even under the most carefully applied technique, based upon our modern knowledge of radiation therapy, which can prevent such occasional unhappy sequences.

6) While we must always bear in mind such potential dangers, yet in the final analysis we are convinced that the tremendous humanitarian services so far rendered, dwarf these dangers to an insignificant proportion, perhaps not as great as those of any other medical or surgical procedure.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Die Radiologen der Gegenwart stehen bei den Pionieren dieser Wissenschaft in unauslöschlicher Dankesschuld.

2) Das Werk dieser Pioniere enthebt uns jedoch keineswegs unserer eigenen Verantwortlichkeit betreffs der Sorgfalt und Umsicht, die nötig sind, um dieses hochwichtige Werk weiterzuführen.

3) Die Erfahrung hat gezeigt, dass in den lebenden Geweben wichtige strukturelle Veränderungen stattfinden, in variierenden Graden, die von vielen Faktoren abhängen, darunter von Idiosynkrasien, mit welchen man rechnen muss.

4) Die Erfahrung hat ferner gezeigt, dass in einzelnen Fällen Strukturveränderungen bis zu irreparabler Nekrose noch viele Jahre nach einer Behandlung eintreten können, die wir als sichere therapeutische Dosis betrachten.

5) Soviel dem Verfasser bekannt ist, gibt es auch bei Verwendung der sorgfältigsten Technik auf Basis unserer derzeitigen Kenntnis der Strahlentherapie kein verlässliches Mittel, welches solche gelegentlichen unglücklichen Folgen verhindern kann.

6) Wenn wir uns solcher möglichen Gefahren auch stets bewusst bleiben müssen, kommen wir doch im Endurteil zur Überzeugung, dass die unermesslichen, bisher der Menschheit geleisteten Dienste diese Gefahren zu einer verhältnismässig unbedeutenden Grösse schwinden machen, vielleicht nicht so gross als die irgend welchen anderen medizinischen oder chirurgischen Verfahren.

RÉSUMÉ

1) Les radiologistes contemporains ont envers les pionniers de cette science une dette de reconnaissance qui ne saurait être acquittée.

2) L'œuvre de ces pionniers ne diminue cependant, en aucune façon, notre propre responsabilité dans les précautions et le jugement nécessaires à l'application pratique des résultats de cette œuvre si importante.

3) L'expérience a démontré qu'il se produit dans les tissus vivants des modifications structurales considérables, sous l'influence de divers facteurs parmi lesquels il faut compter l'idiosyncrasie.

4) L'expérience nous apprend également que ces modifications structurales, qui peuvent aller jusqu'à la nécrose, peuvent, dans certains cas, apparaître bien des années après l'application de doses considérées comme exemptes de tout danger.

5) A la connaissance de l'auteur, et dans l'état actuel de notre expérience de la radiothérapie, il n'existe aucun moyen absolument sûr, même avec une technique des plus prudentes, de prévenir l'apparition de ces suites malheureuses.

6) Dans ces conditions, nous devons toujours avoir présente à l'esprit la possibilité de risques de cet ordre et nous sommes, en dernière analyse, convaincu qu'avec une organisation ainsi comprise de ce service humanitaire périlleux, ses dangers se réduiront à d'insignifiantes proportions, n'excédant peut-être pas la proportion de risques que comporte toute autre méthode thérapeutique, médicale ou chirurgicale.



ON THE CAPACITY OF ULTRA-VIOLET LIGHT TO INCREASE THE INORGANIC PHOSPHORUS OF THE BLOOD SERUM IN NORMAL SUBJECTS (RABBITS) AND ITS MODE OF ACTION

by

Carl Sonne and Poul Schultzer

One of the most certain and most objective characteristic signs of the influence of an irradiation with ultra-violet light on rachitis is the increase of the percentage of acid-soluble phosphorus in the blood serum of the patient, so that this fraction of phosphorus again reaches the normal figure. As IVERSEN and LENSTRUP have shown an abnormally small percentage of acid-soluble phosphorus is found in the blood serum of rachitic children. This is also the case with experimental rickets in rats and, as many authors have observed, an irradiation will also in such cases cause the percentage of phosphorus to rise while, at the same time, the rachitis is cured.

The following is a report of a series of investigations made to ascertain what it is in irradiation that causes the percentage of acid-soluble phosphorus in the serum to rise. We have not succeeded in giving any positive answer to this question but, nevertheless, we think that our researches in this direction will be of some interest.

Beside the inorganic phosphates the greater part of the phosphorus in the serum occurs in the form of organic compounds. According to FEIGL and others we may distinguish two groups of phosphorus compounds in the serum, viz.:

1. compounds which are precipitated by the aid of protein precipitants such as a picric acid-acetic acid solution.
2. compounds which are not thus precipitated and which, thus, pass over in the filtrate (acid-soluble phosphorus).

To group 2) belong the inorganic phosphates and the so-called 'Restphosphor', of which it is a characteristic feature, that it easily

produces phosphate groups, but is not dissociated as such. The quantity of »Restphosphor« is but small in comparison to the inorganic phosphorus compounds in group 2. The acid-soluble phosphorus, therefore, consists essentially of inorganic phosphorus. This shows that it is the inorganic phosphorus compounds in the serum which are reduced in rachitis and the percentage of which is again increased under irradiation.

Investigations of the Influence of Irradiation on the Phosphorus in the Serum of Normal Animals

The first problem we tried to solve was whether this effect of irradiation was specific for rachitis, or, at all events, for cases in which the percentage of inorganic phosphorus in the serum was reduced, — or whether it was a general one, so that it would also be possible to obtain, by irradiation, an increase of the acid-soluble phosphorus in the blood serum of normal animals. Investigations of the latter question have but very rarely been reported on in literature and it cannot be said that any definitive results have been obtained. By small and medium dosis of irradiation with ultra-violet rays ESSINGER and GYÖRGY found varying results. By very powerful irradiation KROETZ observed a small increase of the inorganic phosphorus, about 25 per cent, but here we have only two experiments on man.

For estimating the amount of the acid soluble phosphorus in the serum we employed KLEINMANN's nephelometric method. Briefly stated, this method is as follows: The protein substances of the serum are precipitated by means of a solution of picric acid and acetic acid, 0.5 per cent and 1 per cent, respectively. Then a suitable fraction of the filtrate containing the acid-soluble phosphorus is decomposed by means of sulphuric acid and nitric acid. The material for analysis is brought to a given volume and a given acidity. Then KLEINMANN's strychnine-molybdenic acid reagent is added, whereby the phosphates are quantitatively precipitated in form of a fine turbidity, the intensity of which is in proportion to the contents of phosphorus. This intensity is very accurately ascertained by means of KLEINMANN's nephelometer. As a rule we employed to begin with 1 cc serum as material for our analysis.

We experimented with rabbits. Some time previous to the irradiation they were epilated with a paste of barium sulphide on the back, which was then exposed to the generally were powerful irradiation of a quartz mercury lamp (Alpine sun). Blood for testing purposes was drawn from the veins in the ears. As 1—2 cc blood is

required for each investigation and as we, as a rule, drew blood for a number of tests before and at various times after the irradiation, it became necessary for us first to ascertain what influence such repeated blood letting might have on the phosphorus in the serum.

With two young rabbits, the one white and the other grey, each weighing about 1,500 grammes which both had been epilated on the back two days before the experiment and had not had anything to eat since the preceding evening, we found the following figures:

Gray Rabbit 1		White Rabbit 2	
	mgr % P		mgr % P
10.15 a. m.	7.8	10.05 a. m.	8.9
12.15 p. m.	7.3	12.05 p. m.	9.0
2.30 p. m.	7.0	2.25 p. m.	7.5

We, thus, found a comparatively small decrease in the percentage of acid-soluble phosphorus, possibly caused by the fact that the blood letting had rendered the rabbit hydraemic.

Two days later we examined the animals again. As before, they had had nothing to eat since the preceding evening. The first blood test was taken at 10 a. m.

Before Irradiation		After Irradiation					
		10 min.	1 hour	2 hours	3 hours	4 hours	
Gray Rabbit 1 . . .	5.7 mgr % P	5.6	6.9	6.7	7.3	6.5	Irradiation for 1 hour at a distance of 50 cm
White Rabbit 2 . . .	5.5	5.2	5.8	7.9	9.2	9.3	

Thus, the irradiation of the rabbits produced a rather considerable increase in the percentage of acid-soluble phosphorus, commencing about 1 hour after irradiation. The pigmented rabbit showed a smaller increase. By still more powerful irradiation the increase seems to rise still further, as it may be seen in the two rabbits reported on further below, which were also exposed to irradiation for 1 hour, but at a distance of 40 and 30 cm, respectively, under otherwise the same conditions as at the first experiment.

Young Rabbit 3	5.8 mgr % P before irradiation, 8.3 mgr % P 2½ hour after irrad.
Fully grown Rabbit 4	3.9 " P " " 5.1 " P 1½ " " "

We thus also have a considerable increase in the full-grown rabbit.

In the following experiments also the percentage of calcium in the serum was estimated so as to ascertain the possible influence of irradiation in this direction. In order to be able always to have a sufficient quantity in 2 cc blood for analysis, we

decided on the following procedure: 1 cc of the freshly drawn serum was treated according to DE WAARD'S method with an addition of 0.5 cc solution of ammonium oxalate and then left to stand for $\frac{1}{2}$ hour. The calcium oxalate precipitate was centrifuged and of the supernatant clear liquid 1 cc was taken in order to estimate the acid soluble phosphorus. By a controlling estimation — with rat serum — of the acid soluble phosphorus, partly directly and partly by the method mentioned, we found as follows: by direct estimation of the acid-soluble phosphorus 9.7 mgr % and from two analysis of the serum first treated with ammonium oxalate 9.7 and 9.9 mgr %, respectively. Thus there exists a fully satisfactory correspondence which was to be expected. The two estimations of calcium showed 10.2 and 10.2 mgr % Ca, respectively.

In two full-grown epilated rabbits which, as in the former experiments, had fasted since the evening preceding the experiment, we found the following figures:

Before Irradiation			After Irradiation								
	Ca	P	Irra- diation	immediately 1½ hr after 3 hrs after 4 hrs after							
	Ca	P		Ca	P	Ca	P	Ca	P		
Brown Rabbit 5	10.6	4.9		10.3	4.7	10.6	4.4	10.6	5.4	10.5	5.6
White Rabbit 6	8.6	3.7		9.2	4.8	9.0	5.5	9.0	5.0	8.1	4.3

Irradiation was continued for 1 hour with a quartz-mercury lamp at a distance of 25 cm.

Just as in the preceding experiment we observed an increase of the acid-soluble phosphorus in the serum, and also as before, did this increase appear quickest and most distinctly in the white, not pigmented rabbit. On the other hand, nothing could be distinctly observed as to the percentage of the calcium in the serum. In the brown rabbit the calcium in the serum remained constant while a small increase was observed in the white one.

In the following experiments which were carried out essentially in the same manner as before, the test animals were observed during several days.

First two rabbits, each with a single irradiation for one hour at a distance of 40 cm. Both rabbits were somewhat pigmented.

	First Day				Fourth Day				Sixth Day			
	10 a. m. Ca	3 p. m. P	Ca	P	10 a. m. Ca	3 p. m. P	Ca	P	10 a. m. Ca	3 p. m. P	Ca	P
Rabbit 7	15.4	7.2	14.8	6.7	14.8	5.9	14.8	7.6	15.0	6.3	13.3	6.7
Rabbit 8	15.2	7.5	14.8	6.8	15.0	7.0	13.7	7.5	17.4	7.0	11.8	6.0

The arrow indicates the irradiation which lasted from 10.30 a. m. to 11.30 a. m. The usual increase of the phosphorus in the serum appeared but did not last 48 hrs later.

Lastly we made experiments with two white rabbits which received a long series of irradiations:

		R a b b i t 9		R a b b i t 10	
		mgr % Ca	mgr % acid-sol. P	mgr % Ca	mgr % acid-sol. P
1. Day,	10.20 a. m.	14.2	2.7	13.1	4.9
	10.30—11.50 a. m.	Irradiation with lamp at a distance of 55 cm.			
	11.50 a. m.	13.1	2.8	12.4	6.3
	1.00 p. m.	11.4	3.2	12.0	5.5
	3.30 p. m.	11.4	4.1	11.8	6.7
4. Day,	10.20 a. m.	14.9	3.1	13.1	4.5
	10.30—11.50 a. m.	Irradiation with lamp at a distance of 55 cm.			
	3.30 p. m.	13.1	lost.	12.0	4.5
5. Day,	10.20 a. m.	14.1	3.2	12.6	3.2
	10.30—11.50 a. m.	Irradiation with lamp at a distance of 55 cm.			
	3.30 p. m.	12.4	4.2	11.4	3.1
6. Day,	10.20 a. m.	11.6	4.1	—	—
	10.30—11.50 a. m.	Irradiation with lamp at a distance of 55 cm.			
	3.30 p. m.	11.6	4.7	—	—
7. Day,	10.20 a. m.	14.0	4.4	—	—
	10.30—11.50 a. m.	Irradiation with lamp at a distance of 55 cm.			
	3.30 p. m.	13.2	4.8	—	—
8. Day,	10.20 a. m.	13.6	4.7	—	—
	No irradiation.				
	3.30 p. m.	14.0	4.2	—	—

In rabbit No. 9 the repeated irradiation maintained the capacity of increasing the phosphorus so that it gradually rose from 2.7 to 4.8 mgr %. In No. 10 there was a very considerable increase after the first irradiation but subsequent irradiations were unable to produce a further increase. On the contrary, even a small decrease was noticeable. Just as in previous experiments the irradiation had no characteristic influence on the calcium in the serum.

From these experiments it must be considered proved that an irradiation with the quartz mercury lamp will cause a rise of the percentage of phosphorus in the serum of healthy subjects both of growing and of full grown animals. The effect on

the percentage of the phosphorus in the serum which irradiation produces in rachitic animals in which the percentage of acid-soluble phosphorus in the serum was lower than the normal figure, may therefore reasonably be assumed to be in relation to this general capacity of light to increase the inorganic phosphorus in the blood. Possibly in cases of rachitis light acts by this very effect on the assimilation of the phosphorus. No effect, however, of irradiation on the normal percentage of calcium in the serum has been observed.

The Influence of Irradiation on the Reaction of the Skin

We then made a series of experiments in order to investigate the manner in which this action of irradiation on the phosphorus is brought about.

Light has, as generally known, a considerable effect on the skin. A little while after irradiation the skin becomes red, and in cases of powerful irradiation it also becomes slightly swollen. The same was also observed in our rabbits.

A method for measuring the hydrogen ion concentration on the surface of the skin has been suggested by SHARLIT and SCHEER in America. Drops from various alcoholic indicator solutions are allowed to fall on the cleansed skin and it is supposed that the colour the skin assumes under this treatment will afford a means of measuring the degree of the acidity. We have made a couple of experiments with epilated rabbits to see whether irradiation would cause any change in such staining of the skin. The indicator which proved to be best suited for the purpose was brom cresol purple (in a 0.04 % alcoholic solution) which gives the following colour changes: Yellow: p_H 5.4, brown: p_H 5.8, bluish: p_H 6.2—6.4, deep blue: p_H 7.0. If a drop of this brom cresol purple solution is allowed to fall on cleaned epilated rabbit's skin, no staining is produced, or to the utmost, only a slight yellowish hue, which probably indicates that the normal reaction of the surface of the skin is rather acid with p_H below 5.4. It has, now, been found that after irradiation the colour of the stain will be a different one. We observed this in several cases, but shall here only mention a few rabbit experiments in which also the percentage of acid-soluble phosphorus in the serum was determined. Irradiation was applied under the same conditions as before. The subjects were two white young rabbits (Nos. 11 and 12):

Nos.	Staining with brom cresol purple		mgr % acid soluble phosphorus in serum	
	11	12	11	12
Before irradiation	0	0	9.9	8.6
Irradiation for 1½ hour with lamp at a distance of 25 cm.				
Immediately after irradiat.	blue	0	11.2	8.6
2 hrs after	blue	trace of blue	14.1	11.9
4 hrs after	deep blue	deep blue	12.7	12.3
1 day after	trace of blue	trace of blue	—	—

It thus appears that together with the usual increase of the phosphorus in the serum, the surface of the skin has changed its reaction since it has become more alkaline; p_H seems to have risen from about 5 to 7.

Of course it is not easy at once to form an opinion of what these details may indicate. It may, however, be assumed that certain changes have taken place in the cells on the surface of the skin, whereby hydrogen ions are split off, or hydroxyl ions are absorbed. TSCHANOTINE has observed some analogous conditions by exposing the eggs of sea-urchins to ultra-violet irradiation. He explains this effect by an increased permeability of the outer surface of the egg in consequence of which hydroxyl ions penetrate into the interior of the egg.

After a powerful irradiation the skin of the rabbits does not only swell, but often the exudation becomes so great that a very considerable oedema is formed at the spot under treatment. Several times we have succeeded in producing an oedema so large that, after removing the skin, we could by an even scraping pressure on the inner side of the skin squeeze out so much oedematic fluid that we had sufficient to examine the percentage of acid-soluble phosphorus in it. The liberated fluid coagulated very quickly. The clot was removed by centrifuging and the percentage of acid soluble phosphorus was estimated of the clear almost watery thus obtained liquid. This refers to the above mentioned rabbit No. 3 and to another rabbit No. 13 which, after irradiation, showed an increase of the phosphorus in the serum from 7.3 to 8.3 mgr %. Immediately after the last sample of serum had been taken, in which the increase of the percentage of acid-soluble phosphorus was found, as stated in both cases to be 8.3 mgr %, the animals were killed and the percentage of acid-soluble phosphorus in the oedematic fluid was ascertained.

In the oedematic fluid from No. 13 we found 14.8 mgr %
and » » » » » 3 » » 46.7 » »

In the one case there was, thus, about twice as much acid-soluble phosphorus in the oedematic fluid as in the serum and in the other one more than 5 times as much.

There is reason to assume that the large percentage of acid-soluble phosphorus in the exudate of the skin after irradiation is by some means or other in relation to the increase of the percentage of phosphorus in the blood serum which was found at the same time, and might also be in relation to the change in the reaction of the skin. It is, of course, impossible from the facts stated to draw any definite conclusions as to the kind of this relation.

The following experiments were made in order, if possible, to still further investigate this question. As already mentioned above, we have not succeeded in finding a definite answer. But nevertheless we think that the experiments which we have made, are of some interest.

Is Direct Irradiation of Blood or its Component Parts Able to Increase its Percentage of Acid-Soluble Phosphorus?

Blood contains, as we all know, besides the inorganic phosphorus compounds also phosphorus bound organically to the lecithines, proteins etc. In literature it is repeatedly stated that light has a powerful splitting up effect on lecithines, a statement which we think, we can trace back to a very accidental utterance by ERLANDSEN in 1907. The rays which are known to be effective in rachitis are certainly of a very small penetrating power (SCHULTZER and SONNE), and comparatively little of them will come into effect on the blood in the organism during irradiation. But, if the splitting up effect on the phosphatides is really so great as we might believe it to be from the statements in literature, also such greatly weakened light should be able to take effect. If the effect of irradiation on rachitis is to be looked for here, a very considerable effect should be expected in the case of a very powerful irradiation of blood which we have employed in the following experiments.

The arrangements of these experiments were in all cases that the material which was to be irradiated — and also that for the controlling tests — was placed into cuvettes. These were either made entirely of quartz or they were provided with a quartz pane, through which the irradiation was effected. For eliminating a possible effect of heat, the cuvettes were placed in a water bath. In some of the experiments the temperature of this water bath was kept at 36—37° C., in others at the temperature of the room. The cuvettes were rapidly rotated in the water bath in such a manner that the quartz window through which the light should pass, was kept in the same plane during the rotation. As the source of light a new powerful

Kromayer lamp was employed which was placed outside the water bath in front of the quartz window at the side of the bath. Behind this quartz window the cuvette with its contents revolved at a distance of a couple of centimetres. The analysis with regard to acid-soluble phosphorus was as before, performed after KLEINMANN's nephelometric method. The error caused by this micromethod will, it is true, be somewhat greater than that caused by determination in the serum, where we reckon with an error of 5 per cent or less. The reason why we here must expect a somewhat greater error lies in the fact that we have suspensions, e. g. of blood corpuscles; a fully uniform distribution is, of course, more difficult to obtain in suspensions than in real solutions. But the errors from this cause can hardly have been very considerable. As only the large differences in the figures are of value to us, these conditions will not be of any serious importance.

We have, in such a manner, treated: 1) serum, 2) red blood corpuscles, 3) white blood corpuscles, 4) defibrinated blood, 5) defibrinated haemolysed blood, and lastly 6) blood saturated with oxygen.

1. *Serum.* On examining 0.5 cc rat serum, we found, without irradiation 9.1 mgr %

1 cc of the same serum was exposed to irradiation in a thin film in an open Petri dish with the »Alpine sun» (Höhensonne) for 20 minutes at a distance of 50 cm. After irradiation we found in 0.5 cc. 9.1 mgr %

2. *Red blood corpuscles.* A 10 per cent suspension of washed blood corpuscles of a rabbit in a physiological saline solution was employed.

In 0.5 cc of this we found, without irradiation . . . 75 mgr %

5 cc of the suspension were exposed in a quartz cuvette to an irradiation by a Kromayer lamp for 15 minutes at a distance of 30 cm, while being cooled by a powerful current of air from an electric fan.

In 0.5 cc we found, immediately after irradiation . . 69 mgr %

3. *White blood corpuscles.* A thymus gland from a young rat was scraped out in a mortar containing physiological saline solution and filtered through gauze. This yielded a suspension which by microscopical examination was found to contain a considerable number of mononuclears.

In this we found, without irradiation 16.3 mgr %

Irradiation was performed in a water bath at 36° C. with a Kromayer lamp for 10 minutes at a distance of 10 cm. After irradiation we found 16.3 mgr %

In order to ascertain whether an irradiation started a splitting off of phosphates, which appeared only a while after irradiation, thymol was added to another portion of the suspension of blood corpuscles. In this we found immediately without irradiation . . . 18.3 mgr %

Thereupon the suspension was divided into two portions of which the one with an interval of 24 hours was twice exposed to irradiation for 10 minutes in a water bath at 36° C. and otherwise kept in an incubator at 37° C., while the other was kept for the same period in the incubator but without irradiation. We found

at 37° C. in 24 hours without irradiation 33.8 mgr %
 » 37° C. in 24 » with irradiation 39.2 » »

When the last test was taken both samples, notwithstanding the addition of thymol smelled very disagreeably of products of decomposition. Even this decomposition which appeared after the suspension had been kept for some time at 37° C. thus produced a considerable increase of the acid-soluble phosphorus. The irradiation had hardly been of any influence as the cause of the small increase in the percentage of acid-soluble phosphorus in the two test samples.

4. *Defibrinated blood.* Defibrinated sheep's blood was divided into 2 portions, the one for, and the other without irradiation. They were both examined at different times in the course of the following 48 hours. When not used for examination purposes they were kept in a refrigerator. Irradiation of the one portion was performed three times at intervals of 24 hours, each time during 4 minutes with the Kromayer lamp at a distance of 50 cm and being cooled by a current of air. The blood was placed in a cuvette with a quartz lid.

	Immediately		After 24 hrs		After 48 hrs	
Without irradiation . .	9.0 *	mgr %	8.0	mgr %	7.3	mgr %
	1st irradiation before	after	2nd irradiation before	after	3rd irradiation before	after
With irradiation .	9.0 *	mgr %	7.3	mgr %	7.9	mgr %
					7.6	mgr %
					8.4	mgr %
					8.2	mgr %

At another experiment defibrinated sterile human blood was used. This was divided into two portions which both were kept for 96 hours at 37° C. The one portion was not exposed to irradiation but rotated in a water bath of 37° C. in the dark, while the other was rotated in the same manner but exposed to irradiation. The second test sample was exposed immediately, after 24 hours and after 48 hours, respectively, each time for 10 minutes to the light of a Kromayer lamp at a distance of 50 cm. We found

* Same analysis.

immediately without irradiation 16.7 mgr %
 after 96 hours and without irradiation 24.0 mgr %
 after 96 hours and with three times irradiation . . 20.8 mgr %

5. *Defibrinated haemolysed blood.* Defibrinated human blood was haemolysed by freezing it and thawing it up again a couple of times. It was then divided into 3 portions which were all examined several times in the course of 72 hours. One portion was not exposed to irradiation. The two others were exposed once each day in a water bath at the temperature of the room to a Kromayer lamp at a distance of 10 cm for 4 minutes and 30 minutes, respectively. Otherwise all samples were permanently kept in the refrigerator. The first sample was rotated in a water bath at the temperature of the room and in the dark, while the others were exposed to irradiation.

	Immediately	After 24 hrs	After 48 hrs	After 72 hrs
Without irradiation	15.0* mgr %	16.4 mgr %	23.0 mgr %	23.0 mgr %
	1st irradiation before after	2nd irradiation before after	3rd irradiation after	4th irradiation after
Irradiation daily for 4 min.	15.0* 17.2	22.0 20.6	23.6	19.6
Irradiation daily for 30 min.	15.0* 13.6	15.4 20.2	23.5	25.4

The exposed portions of the blood, in particular the third portion gradually assumed a dark brown colour, owing to the formation of methaemoglobin.

These experiments 1) to 5) show that even a very powerful irradiation does not liberate more acid-soluble phosphorus in the respective solutions or suspensions, than is liberated in the controlling tests without irradiation. In the case where the strongest irradiation was employed, viz. the third portion of the last mentioned experiment, quite the same increase in the acid-soluble phosphorus is observed as in the first test which was not irradiated. As regards the weaker irradiations it may be said that at these, at all events, not more acid-soluble phosphorus was found than in the controlling tests. At some tests it might even rather seem that the splitting off was restrained, or even that the process was, at a certain moment, reversed (the first test sub 4). The differences however, are not very great, and besides the controlling test at the same experiment showed the same conditions. The second test sub 4, in which sterile blood was used, points in the same direction as the other tests.

* Same analysis.

6. *Blood saturated with oxygen.* In order to bring the conditions of the experiments more into accordance with natural conditions we varied some of the experiments. At an experiment with defibrinated human blood we kept the three quartz cuvettes, in which three portions of the same blood sample were kept, in continuous rotation for 96 hours. In addition, twice a day a strong current of oxygen was blown through the cuvettes. The first portion received no irradiation, the second was irradiated once a day with a quartz lamp at a distance of 10 cm for 3 minutes at the temperature of the room. The third was irradiated correspondingly once a day for 10 minutes. The following figures were found for the three tests:

	Immediately	24 hrs after	48 hrs after	72 hrs after	96 hrs after
Without irradiation .	21.9 *	23.5	25.7	26.4	26.3
	1st irradiation before after	2nd irrada. after	3rd irrada. after	4th irrada. after	5th irrada. after
Irradiation 3 m. daily . .	21.9*	20.9	24.6	29.8	25.9
Irradiation 10 min. daily .	21.9*	22.1	24.3	26.5	27.1
					23.5
					28.5

At another experiment defibrinated sterile human blood was divided into 3 cuvettes which, the blood having been treated by oxygen and shaken were sealed with paraffin and then kept for 48 hours at 37°. The one was not irradiated, the others received once a day the same irradiation as in the preceding experiment, rotating in a water bath at 37°. After 48 hours samples were taken for analysis.

Blood sample, immediately	19.0 mgr %
The portion without irradiation after 48 hours . . .	18.7 » %
The portion receiving 3 minutes irradiation daily after	
48 hours	21.0 » %
The portion receiving 10 minutes irradiation daily after	
48 hours	21.7 » %
The result of this latter experiment was, thus, quite the same as in the preceding ones.	

Can an Irradiation of Skin Extract or of Live Skin Cause the Serum to Split off Acid-Soluble Phosphorus?

Since it did not seem probable that the light by direct effect could split off acid-soluble phosphorus from the blood or component parts

* Same analysis.

of the blood, we have tried to find out whether the process might not take place along a different line. We assumed this line to go through the skin. We therefore first investigated whether the light, by acting on an extract from the skin could form additional acid-soluble phosphorus or, possibly, liberate substances which, by passing over into the blood, could split off such phosphorus.

The skin of a rat of 150 grammes was removed and freed as far as possible from all subcutaneous fat and likewise of hairs. A large piece of the skin was then cut up into fine pieces and grated with quartz sand to a uniform gruel. This gruel was slightly diluted with physiological saline solution, whereupon the suspension was left for 30 minutes at the temperature of the room to allow it to extract. Thereupon it was well centrifuged and the remaining slightly clouded liquid was employed for the experiment.

A portion of this extract was irradiated at the temperature of the room in a rotating quartz vessel in a water bath for 30 minutes, by means of a Kromayer lamp at a distance of 30 cm. In order to avoid a possibly too powerful destructive effect on a possibly fermentative substance, irradiation at this experiment was, however, not performed through a quartz but through a uviol glass filter. This prevents rays of a wave length of less than 280 μ from passing through. To 2 cc of this irradiated extract were added first 2 drops of chloroform and then 2 cc of rat serum. To 2 cc of the not irradiated extract was added the same. The following results were obtained:

	After 1 hour at room temper.	After 19 hours at room temper.	After further 5 hours at 37° C.
Not irradiated skin extract with serum	8.4	8.4	12.8
Irradiated skin extract with serum	8.4	8.2	13.0

(When the last samples were taken clots were found in both glasses. The samples were taken from the clear fluid.)

We then tried irradiation of live skin with a subsequent addition of serum. For this experiment we employed newly born rats of the same litter. The one was exposed for 10 minutes to the light of an »Alpine Sun» at a distance of 50 cm. Then the rat was killed. The skin was removed and a circular piece of the irradiated skin was cut out with a conchotome while the skin was stretched as much as possible. This piece of skin was then placed into a glass containing 1.5 cc rat serum, to which was further added a trace of toluol. The glass was then closed and left to stand for 48 hours at a temperature of 37° C., whereupon a test sample was taken for analysis. As control a piece of skin from another, not irradiated young rat was taken and treated in the same manner.

The rat serum contained before the addition of the piece of skin 13.2 mgr %

After 48 hours at 37° C. we found:

with skin not irradiated 14.8 mgr %
 » » irradiated 14.4 » %

Thus neither in this experiment did irradiation have any influence on the percentage of acid-soluble phosphorus in the serum.

Can the Skin Split off Acid-Soluble Phosphorus by Irradiation?

Since under the conditions under which we made our experiments, we had neither been able to prove that light was able directly to split off acid-soluble phosphorus from the phosphorus compounds in the blood, nor that irradiated skin or skin extract was able to affect the blood in the same manner, we planned a series of experiments to show whether irradiation was able to liberate phosphates in the skin itself. It might be assumed that such liberated phosphates would, by the lymphatic circulation be conveyed to the blood. The above mentioned experiment, at which we found a considerable greater percentage of phosphate in the subcutaneous oedematic fluid, which may appear after irradiation, than in the serum, might very well support such an assumption. Likewise the changes of the hydrogen ion concentration in the skin after irradiation might perhaps point in the same direction. Our idea was that the acid-soluble phosphorus was either liberated by the skin directly under the effect of light, or that the light split off this phosphorus from the more complex phosphorus compound which otherwise do not yield phosphate groups. In both instances there would, therefore, have to be started a circulation which would renew the phosphorus contents of the skin.

Compared to a number of other organs the skin contains comparatively little acid-soluble phosphorus. We have made a comparative investigation in this respect on a large young rat. The organ or piece of organ examined was weighed fresh and immediately grated out in a porcelain mortar with sand and a picric acid — acetic acid solution. The mass thus treated was then centrifuged and a part of the clear liquid was taken for analysis as to acid-soluble phosphorus after KLEINMANN's method.

Organ	% of acid-soluble P
Spleen0164
Muscle0139
Heart0134
Thymus gland0116

Organ	% of acid-soluble P
Kidney	0.113
Brain	0.096
Liver	0.091
Skin	0.069
Subcutaneous fat*	0.023

Even if, thus, the percentage of acid-soluble phosphorus in the skin and the subcutaneous fat is comparatively small, it is nevertheless large enough for the hypothetical process mentioned to take place.

We, therefore, made a long series of experiments to ascertain the percentage of acid-soluble phosphorus in the live skin after irradiation, examining, for comparison, at the same time also not irradiated skin from the same animal. But, notwithstanding continuous efforts to improve the technique of our experiments, we were unable to find a method which has given satisfaction. We have killed the animal after irradiation and have tried to take pieces of skin of equal size from symmetrically situated, irradiated and not irradiated parts of the animal. The analysis, however, showed, nevertheless varying results, notwithstanding the most minute care to get the pieces equal. In the first experiment we cut out circular pieces of skin with a conchotome while stretching the skin as much as possible. It seemed from the very first unsuitable to weigh the pieces of skin, the skin, as a rule, containing much more fluid after irradiation. Nevertheless, in order to give an idea of the comparative figures which here come into question, we will state those from a single experiment:

Disc of	mgr acid-soluble P	
Irradiated skin	0.046	0.036
Not irradiated skin	0.036	0.043

Thus we made other arrangements for our experiment, to see whether the skin splits off phosphates during irradiation. We will here describe one such experiment. The arrangement was made analogous to that which LANGE and SIMON employed for examining the discharge of phosphorus from the retina under irradiation. A half grown rat was epilated by means of a paste of barium sulphide, and then killed. The superficial epithelial layers were scraped off the skin which was then carefully prepared together with the corium. Such a piece of skin was then fixed hanging and spread out in a vertical, very flat glass chamber with a quartz

* From another rat.

window. In addition to the piece of skin the chamber could hold 5 cc of liquid. RINGER-LOCKE's solution at 35—30° C. was quickly introduced into the chamber which was then placed into a water bath of the same temperature. In this water bath there was arranged a revolving agitator which kept the water in constant circulation. The chamber containing the rat skin was provided with supply- and discharge pipes so that it was possible to remove every quarter of an hour the RINGER-LOCKE's solution which was surrounding the skin and replace it with fresh solution of the same temperature. Then this solution was directly analysed for phosphates, by adding KLEINMANN's strychnine-molybdenic acid reagent to a volume of 8 cc. After the discharge of phosphates obtained per quarter of an hour had become constant the skin was exposed to a powerful irradiation with a Kromayer lamp at a distance of 10 cm through a quartz window in the water bath for a quarter of an hour.

The results obtained at this experiment were as follows:

1.00 p. m.	0.015 mgr P
1.45 »	0.015 »
2.00 »	—
2.15 »	0.008 »
2.30 »	—
2.45 »	0.003 »
3.00 »	—
3.15 »	0.002 »
3.30 »	—
3.45 »	0.003 »
3.45 »	—4.00 p. m. Irradiation of the piece of skin.
4.00 »	0.003 »
4.15 »	0.003 »

The skin, thus, did not split off any phosphates to the fluid washing it, even after the very powerful irradiation, beyond that amount (0.003 mgr P) which it had previously yielded per quarter of an hour.

SUMMARY

1) Under a powerful irradiation of normal rabbits — both full grown and growing animals — with a quartz mercury lamp an increase of the acid-soluble phosphorus in the blood serum was ascertained. This increase commenced about 1 hour after irradiation and reached its maximum 3 hours after. In many instances this increase amounted to 80 per cent.

2) During irradiation of rabbits no characteristic changes of the calcium in the serum were observed.

3) After a powerful irradiation the epilated skin of rabbits assumed a different colour when an alcoholic indicator solution (brom cresol purple) was allowed to drop on it. Judging from the colour changes the same correspond to a change in the reaction from pH about 5 to pH about 7.

4) After irradiation the skin of the rabbit became highly oedematous. The percentage of acid-soluble phosphorus in the expressed oedematic fluid was estimated. In two of the cases reported this percentage was 2 and 5 times, respectively, larger than the percentage of acid-soluble phosphorus in the blood serum of the same animal.

5) Under varying conditions of test nothing was found that could indicate that a direct irradiation with a quartz mercury lamp had any capacity of splitting off phosphates from the organic phosphorus compounds in the blood or the component parts of the blood.

6) Neither were any substances formed by irradiation of skin extract or of live skin which, by acting on serum, were able to increase the percentage of acid-soluble phosphorus in such serum.

7) Freshly prepared skin in RINGER-LOCKE's solution, under irradiation, did not yield any more phosphates than without irradiation.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Während einer kräftigen Bestrahlung von normalen Kaninchen — sowohl erwachsenen Tieren als im Wachstum befindlichen — mit einer Quecksilber-Quarzlampe wurde eine Zunahme des Gehaltes an säurelöslichem Phosphor im Blutserum festgestellt. Sie begann ungefähr eine Stunde nach der Bestrahlung und erreichte 3 Stunden später ihr Maximum. In vielen Fällen betrug diese Zunahme bis zu 80 Prozent.

2) Während der Bestrahlung der Kaninchen waren keine charakteristischen Veränderungen des Kalziumgehaltes im Serum zu beobachten.

3) Nach kräftiger Bestrahlung nahm die epilierte Haut von Kaninchen eine veränderte Farbe an, wenn eine alkoholische Indikatorlösung (Brom-Kresol-Violett) darauf getropft wurde. Nach dem Farbenwechsel zu schliessen entspricht die Veränderung einer Reaktionsänderung von ungefähr pH 5 auf ungefähr pH 7.

4) Nach Bestrahlung wurde die Kaninchenhaut hochgradig ödematös. Die Verf. bestimmten den Prozentgehalt von säurelöslichem Phosphor in solcher ausgepressten Ödemflüssigkeit. Bei 2 von den Fällen, über die berichtet wurde, war dieser Prozentgehalt 2 resp. 5 mal grösser als der Prozentgehalt an säurelöslichem Phosphor im Blutserum desselben Tieres.

5) Unter verschiedenen Versuchsbedingungen wurde nichts gefunden, was darauf gedeutet hätte, dass direkte Bestrahlung mit einer Quecksilber-Quarzlampe eine Phosphatabspaltung von den organischen Phosphorverbindungen des Blutes oder der Blutbestandteile herbeizuführen vermöchte.

6) Ebenso wenig wurden durch die Bestrahlung von Hautextrakt oder von lebender Haut Substanzen gebildet, welche durch Einwirkung auf Serum in Stande waren, den Prozentgehalt von säurelöslichem Phosphor in solchem Serum zu erhöhen.

7) Frisch lospräparierte Haut in RINGER-LOCKES Lösung gab nicht mehr Phosphate auf Bestrahlung als ohne solche.

RÉSUMÉ

1) Au cours d'une intense radiation ultra-violettes de lapins normaux (individus adultes et individus en voie de croissance), à l'aide de la lampe à quartz, on a constaté une augmentation de l'acide phosphorique soluble dans le serum sanguin. Cette augmentation débute une heure après l'irradiation et atteint son maximum 3 heures après cette irradiation. Dans plusieurs cas l'augmentation a atteint 80 %.

2) Aucune modification caractéristique de la teneur du serum en calcium n'a été observée au cours de l'irradiation.

3) Après une irradiation intense, la peau épilée du lapin prend diverses colorations lorsqu'on la soumet à quelques gouttes de liqueur alcoolique indicatrice (rouge bromo-crésol). Calculée d'après les variations de coloration, la réaction varie de p_H env. 5 à p_H env. 7.

4) Après l'irradiation, la peau du lapin était le siège d'un œdème intense. On a déterminé la teneur du liquide d'œdème en acide phosphorique. Dans deux cas cette teneur était resp. 2 et 5 fois plus forte que dans le serum du même animal.

5) Au cours de diverses recherches, aucune constatation n'a été faite indiquant que l'irradiation directe avec la lampe de quartz à vapeur de mercure aurait la propriété de décomposer les phosphates des composés phosphorés organiques du sang ou les éléments constitutifs du sang.

6) On n'a pas davantage constaté, après irradiation de peau excisée ou vivante, de formation de substances susceptibles, par action sur le serum, d'augmenter la teneur de ce serum en acide phosphorique.

7) L'irradiation de peaux fraîchement préparées à la solution de RINGER-LOCKE n'a permis de constater aucune augmentation des phosphates.

BIBLIOGRAPHY

- ERLANDSEN, A.: Über die lezithinartigen Substanzen des Myocardiums usw. Hoppe-Seyler's Zs. f. physiol. Chem. 51, 71, 1907.
- ESSINGER, R., and P. GYÖRGY: Beitrag zum Chemismus der Strahlenwirkung (>Künstliche Höhensonne<). Biochem. Zs. 149, 344, 1924.
- FEIGL, JOH.: Über das Vorkommen von Phosphaten im menschlichen Blutserum II. Biochem. Zs. 83, 81, 1917.
- IVERSEN, P., and E. LENSTRUP: Om Blodets Fosforindhold hos Smaaabørn. Kbhvn. 1920.
- KLEINMANN, H.: Über die Bestimmung der Phosphorsäure IV & V. Biochem. Zs. 99, 115 & 150, 1919.
- KROETZ, CHR.: Zur Biochemie der Strahlenwirkungen. II Mitt. Biochem. Zs. 151, 449, 1924.
- LANGHE, H., and M. SIMON: Über die Phosphorsäureausscheidung der Netzhaut bei Belichtung. Hoppe-Seyler's Zs. f. physiol. Chem. 120, 1, 1922.
- SCHULTZER, P., and C. SONNE: Lysets profylaktiske Virkning ved experimentel Rachitis. Hospitalstidende 66, 541, 1923.
- SHARLIT, H., and M. SCHEER: The hydrogen-ion concentration of the surface of the healthy intact skin. Arch. of dermatol. & syphilol. 7, 592, 1923.
- TCHAHOTINE, S.: Sur le mécanisme de l'action des rayons ultra violets sur la cellule. Ann. de l'inst. Pasteur. 35, 321, 1921.
- WAARD, D. J. DE: Mikrocalciumbestimmung direkt im Serum. Biochem. Zs. 97, 186, 1919.



PHYSICS AND RADIOLOGY

by

Wilhelm Stenström, Ph. D.

The medical science is more closely related to physics than is usually recognized. Its foundation contains numerous physical laws. Physical instruments are used both for routine and experimental work and many medical investigations are purely physical in character. Yet the cooperation between physicians and physicists has been very limited and the science of bio-physics has been neglected until recently. Radiology is especially closely related to physics and could not develop soundly without the help of men thoroughly trained in this subject. Physicists have had a hand in all the great advances of this branch of medicine. We will here briefly review the system built up by the physicists which is of fundamental importance for radiology and call attention to some recent contributions in this branch of a physical character.

Radiology is that branch of medicine which utilizes radiation of one kind or another for diagnosis or treatment. The physicists have succeeded in bringing the different kinds of radiation into a simple system. The α - and β -rays given off from radioactive substances have been shown to be electrically charged particles moving with very great velocity (α -particles charged to $+2e$; β -particles to $-e$). Cathode rays consist of electrons exactly like the β -particles but moving somewhat more slowly. Canal rays are charged atoms or molecules moving comparatively slowly. There also are some secondary rays which consist of moving electrons. All other radiations of importance in radiology are generally considered to be periodical vibrations or waves moving through space in a transversal direction. The velocity of light is generally denoted c , in vacuum it is about 299,850 km. per second. The number of vibrations per second is called the frequency ν . The wavelength is equal to the velocity divided by the frequency. In fig. 1 the sinus curve AB represents

such a wave. The distance AB represents the wavelength; a is the amplitude and determines the intensity.

Fig. 2 shows which ranges of wavelengths are covered by the different kinds of radiations. The figures represent ÅNGSTRÖM units ($1 \text{ Å} = 0.0000001 \text{ mm}$). In order to get all the different kinds of waves into chart A, it is necessary to change the scale in all 10,000,000,000,000 times. However, if we use a scale proportional to the logarithm of the wavelength we can get in all the different kinds of waves without changing the scale and each octave will then occupy the same length. Thus we get a much better comparison between the different kinds of radiation as is shown in chart B. Fig. 2.

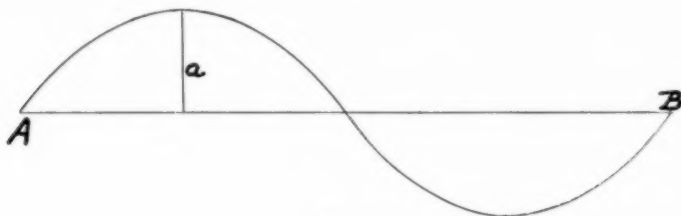


Fig. 1.

Radiation is absorbed to a smaller or greater extent by all material and is thereby transformed into other forms of energy. It is this absorption which is of special interest in medicine. The distance between two atoms inside a molecule is of the magnitude 1 to 10 Å . It has been found that the absorption of waves shorter than 1 Å is almost completely independent of the molecular structure, so the same absorption takes place whether the rays pass first through hydrogen, then through oxygen and then through carbon or through complex molecules of these three elements if just the same number of atoms of each kind is passed by the beam in each instance. This is one of the reasons why we cannot expect qualitative difference in the effect of γ -rays and Roentgen rays of different wavelengths when they are used for treatments. Waves between 5 Å and $2,000 \text{ Å}$ are so easily absorbed by the air that they can not be utilized in radiology. The absorption of all longer waves up to the Herzian is dependent upon the molecular structure and it is therefore evident that a certain wavelength in this region may produce a special effect upon organic tissue which may not be duplicated by any other and also that two certain wavelengths may have opposite effects. It is evident that by comparing the results from different lightsources we may find which one of them is best to use for the

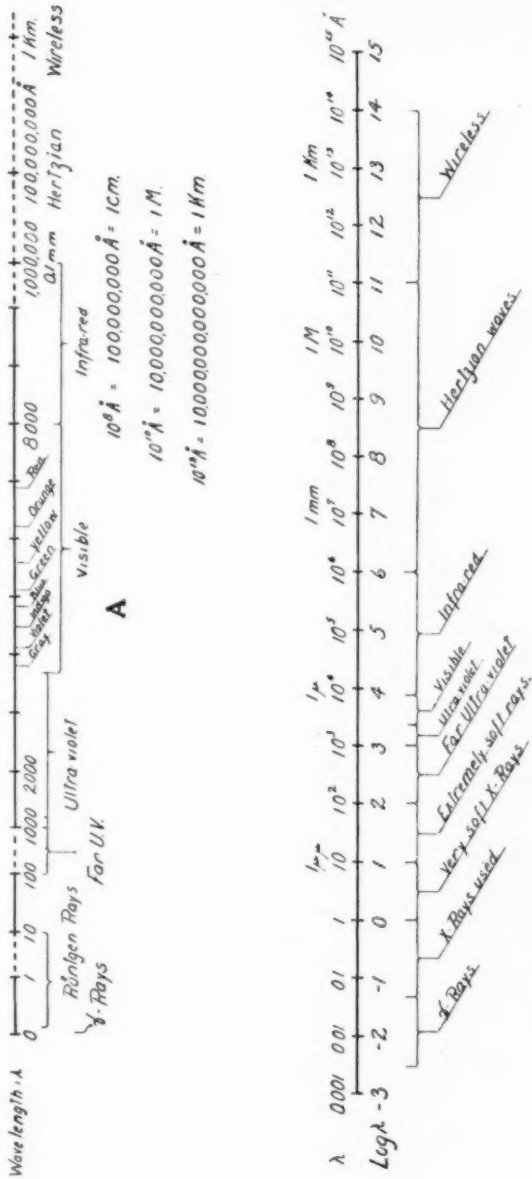


Fig. 2.

treatment of a certain disease. The rational method is, however, to determine with spectroscope and filters which waves are produced by a certain source and which wavelength will produce the desired effect. Thus it has been found by C. DORNO (1) that it is the wavelengths between 2,980 and 3,010 Å which are most active in producing tanning of the skin and by CARL SONNE (2) that the wavelengths between 2,800 and 4,000 Å are active against rickets. If we know which wavelengths are desired for treatment of a certain disease, then we may construct a lightsource with greater intensity in this region of the spectrum than we had before by using available physical data. (For instance by increasing the temperature in the carbon arc as has been done in the FINSEN-REYN lamp.) The visible and ultraviolet rays are absorbed and scattered to a very great extent by the tissues. Measurements show that less than 20 % of the red rays striking the skin will penetrate it (about 1 mm thick). These are the most penetrating of the visible rays. The shorter the wavelength in this region, the less the penetration. Less than 0.1 % of the near ultraviolet rays will penetrate the skin (1 mm). It is therefore reasonable to assume that the effect of these rays is due to their action in the skin and immediately adjacent tissue (probably in the capillaries). The infra-red rays are readily absorbed by water and they are very effective in heating the surface of the body. SONNE (3) has shown that the visible rays will carry the heat somewhat deeper into the tissue (about 2 mm). If we want to heat tissue still deeper down, then high frequency electric current is evidently the best means we have. The longest wavelength in chart B, fig. 2, is 10^{15} Å, which corresponds to a frequency of 3,000. This is close to the minimum frequency necessary for diathermy, which however utilizes the "longitudinal" electric current and not the negligible transversal radiation produced by this current.

The most developed part of radiology is concerned with Roentgen and radium radiation. The discoveries of these radiations were the results of strictly scientific and highly specialized physical investigations. When ROENTGEN first announced the discovery of what he himself called X-rays, he had already investigated some of their properties which are of the greatest importance for their use in medicine. He had found that the rays produce fluorescence when they strike a screen coated with barium platino-cyanide or certain other substances and that they affect a photographic plate wrapped in black paper and that they penetrate all kinds of material but in different degrees. Thus the bones in the hand will stop a greater portion of the rays than the soft tissue and will therefore cast a darker shadow on the fluorescent screen or plate. He had found

that lead both in free form and in form of salts is especially active in stopping the rays and is very useful for this purpose; that the absorption is mainly dependent upon the specific weight of the material; that the rays are not refracted or reflected in the same way as light but are diffusely reflected (scattered); that the rays are not influenced by a magnetic field, etc. In his next publication ROENTGEN showed how the rays influence the air (ionization), and in his third publication he stated that the Roentgen tube sends out a mixture of rays of different penetrating powers and different intensities and that the rays are harder the higher the voltage. He also called attention to the fact that the harder rays are proportionally less effective on the photographic plate than on the fluorescent screen and that a more penetrating fraction of rays is left when the softer ones are absorbed by filters. All these facts were not duly considered when the rays were first applied to medicine because of too little cooperation between physicians and physicists at that time. However, now not only are these characteristics considered, but also numerous others which since have been established through physical research. The work of applying such radiation to best advantage in a rational way is steadily progressing. Some of the problems shall now be considered.

The output of Roentgen rays is dependent upon the machine and the tube. Not much will be mentioned here about these instruments. The physician just has to select the best ones for his purpose. Would it not be a logical thing for him to assure himself of the advice of a physicist with special training in the Roentgen ray field? Physical problems in radiography and fluoroscopy have been to find the best kinds and best arrangements of tubes, photographic films, intensifying screens and fluoroscopic screens, to eliminate scattered radiation as far as possible (small diaphragms, Bucky screens) to determine the law controlling the blackening of the films, to determine how protection ought to be arranged.

In radium and Roentgen-ray therapy there has been and still is great confusion. The physicians realizing the great difference in individuality and constitution between patients are suspicious towards the generalizations inherent in physical laws. They rely in the first place, upon personal experience. The physicists are mainly aware, however, that for rational and general progress it is necessary to know as accurately as possible what is being done (for instance how much radiation is absorbed by the body and how it is distributed), to find out what is the principal part of the treatment and to try to do this in a better way. It seems rather irrational when a physician is guessing what filter he should use, trying one kind

after another and deciding upon one of these, because he had good results with it in some few cases. It seems irrational considering that physicists have determined how different kinds of filters will influence different kinds of radiation and can give information about which kind is best to use for a certain purpose. Of special importance is the finding that water and most organic material show about the same absorption and scattering of Roentgen rays. It is now long ago that FRIEDRICH (4) showed how the distribution of radiation could be measured with a small "organic" ionization chamber and showed the importance of the scattered radiation and since DESSAUER (5) made his first charts for distribution of radiation. These are fundamental things for radiation therapy. They have been studied in detail by a number of investigators. So for instance, have FRICKE and GLASSER (6) recently shown why the small ionization-chamber built from organic material or from certain salts of light elements ought to give correct results when used for measurements of Roentgen-ray intensity in tissue. The relation between distance and size of field and intensity at the surface has been determined. Charts for distribution of radiation have been made by many physicists and physicians. At first the different determinations did not seem to agree very well, but lately there is not much discrepancy between measurements from different institutions. These new measurements indicate that the first charts of DESSAUER are not satisfactory for the way in which Roentgen-rays usually are applied. DESSAUER's charts deviate from others mainly in the respects that they show much more scattered radiation outside the direct beam, while they show considerably less radiation 0 to 5 cm under the skin. Charts have also been made for the distribution around radium applicators. Where Roentgen and radium radiation is used in combination, as for instance is often the case in treatment of cancer of the uterus, it is important to use both kinds of charts in order to determine the distribution of the combined radiation and particularly to see that the intestines do not receive too much of a dose.

Generally accepted standards for the quality and quantity of the radiation do not exist as yet. Therefore, it is difficult to compare the methods used and the results obtained at different institutions. An erythema dose may at one place require twice as much radiation as it does at another. However, an erythema dose should mean the same amount of radiation at any one hospital and the dose decided upon should be delivered with an error of less than 5 % in either direction. This can only be done with special precautions in the measurements. In the past, physicians often have

had more than 100 % errors in the dose and the improvement in measurements is therefore worth considering. The idiosyncrasy towards radiation so often referred to in the early days has almost disappeared from institutes where the dose is carefully measured. It is the author's opinion that the quality of the rays can be best defined by the effective wavelength as it has been described and measured by W. DUANE (7). The output of X-rays from the tube depends upon numerous factors and may fluctuate considerably. Such fluctuation can be checked up with a large ionization chamber in connection with a galvanometer and these instruments should therefore be used continuously during the treatment and the galvanometer watched just like the milliamperemeter. If different filters are used this kind of measurements can be utilized to determine if the right one is in. All machines ought to be standardized. There is at least one satisfactory method of checking one machine against another which can be described in the following way. A small "organic" ionization chamber in connection with an electroscope should be used and arranged in exactly the same way when the two machines are measured. To determine the change in sensitivity of the instruments, measurements should be taken with the same radium-applicator in exactly the same relation towards the chamber, immediately before or after each one of the machines is measured. The voltage is, of course, the most important factor and it should therefore be measured with care. The sphere gap is especially suitable for this purpose. In an earlier article the author (8) has mentioned some examples of what might change the relation between the primary voltage and the tube voltage. Another example will be given here. A machine with cross-arm rectification has been used intensively for three years. During this time the arms have been gradually shortened by the sparks. When they were lengthened again the primary voltage had to be reduced about 7 %. If the same primary voltage as before had been used the dosage would have been about 30 % too high.

Measurements for construction of distribution charts can be made with the small "organic" ionization chamber and with photographic films. It is, however, unnecessary to make such measurements for each machine. Standard charts for the effective wavelength (or voltage) used can be relied upon. If such charts are used it should be remembered that cavities may change the distribution considerably and that the charts are made for a plane surface. It is therefore advisable to make the surfaces plane with organic substances or water (for instance bolus alba; 2 parts flour and 1 part china clay) when cross firing is used.

Cross firing requires more or less measurements and mathematical calculations. Sometimes the problems become quite complicated and it is then of advantage to use standard geometrical arrangements and determine the distribution once for all. To this group belong applications of the principle involved in the rotating tube and rotating table of KNOX (9) such as the author's revolving pack (10) and "three triangular fields" (11) and also the simpler problems of application boxes such as first used by JÜNGLING (12).

The erythema dose is an important factor in therapy (although it is not a reliable standard for measurements). Therefore, it is of value to find out how it is influenced by different physical factors. A certain dose can be given either with great intensity in a short time or with small intensity over a longer time or in a series of short periods with shorter or longer intervals between. The reaction on the skin will be most intensive if the first method is used. The quantitative relation between the time over which the dose is distributed and the skin reaction has been determined only for some few special cases. Experiments we are now carrying out indicate that if the radiation is spread out over one week in accordance with the third method it takes 30 % greater dose than if the first method is used to produce an erythema dose provided the same intensity is used in both cases. For the study of the effect of radiation it is important to know the total amount of radiation absorbed by the body ("body dose"). The absolute amount is difficult to measure but the relative amount given in each treatment can be easily estimated if a suitable unit is selected (13).

It is generally understood that physicists ought to have charge of emanation plants but the advantage of having a physicist to take charge of a greater quantity of radium when it is used in form of salt is not generally realized. He can check up if the tubes are leaking or if they are mixed up. He might locate them without delay if they were lost. He could give advice how they ought to be distributed and what kind of applicators would be of advantage in certain cases. He could measure the distribution of the radiation and help with calculations of different kinds. Many measurements for general use have been published for instance by G. FAILLA and E. QUIMBY (14). Their investigations of the influence of filters indicate that 2 mm of brass with some additional filter of low atomic weight are the most economical to use when a good depth dose is required. Sometimes tubes with two mm walls are too bulky and for this reason we are using at our institute tubes made from $\frac{1}{2}$ mm gold (next to the emanation) and $\frac{1}{2}$ mm brass.

Arrangement for protection from radiation is a physical problem.

Each installation should be inspected by an expert. One simple fact shall here be mentioned. The best protection from radiation from radium tubes is distance. A distance of 1 m. is four times better than a distance of $\frac{1}{2}$ m. and 100 times better than a distance of 10 cm. Whereas it takes about 2 cm. of lead screening to reduce the intensity to $\frac{1}{4}$.

In biology so many unknown factors influence the results of most experiments that as a rule statistical methods have to be relied upon. Mathematical considerations are therefore required, and the biophysicist could give valuable assistance in this line if he were con-

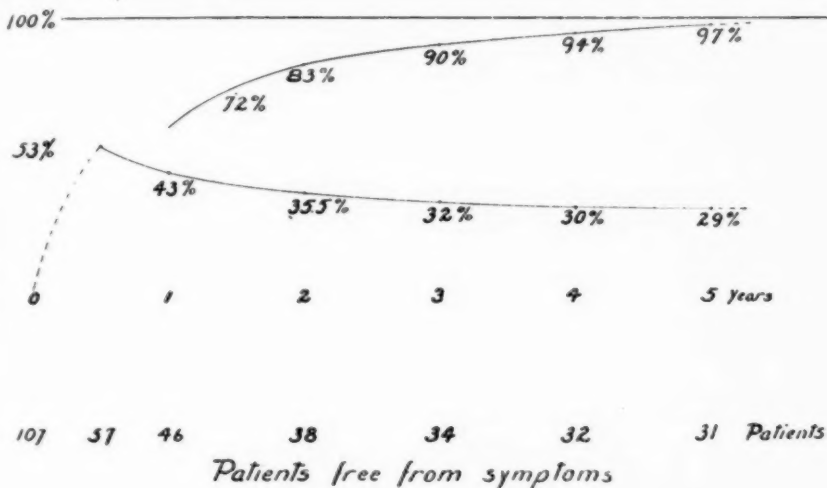


Fig. 3.

sulted. It is evident that graphical illustrations of results often would make them clearer and give a better survey. Also in this field the physicist has a good training and could be of help. The following example may serve as an illustration. J. HEYMAN (15) has given an unusually concise and complete report of the treatment of the uterine cervix at Radiumhemmet in Stockholm. The results are condensed in the report of the Cancer Society of Stockholm, 1923, table III. This table gives the number of cases treated each year and the number free from symptoms $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4, and 5 years after commencement of treatment. Two of the yearly groups show poorer results than the others for reasons which are clearly given in HEYMAN's papers. They will therefore not be considered here. The other three yearly groups which have been

followed for 5 years will be added together. If the numbers of years elapsed from the commencement of treatment are taken as abscissae and the percentages symptom-free as ordinates, curve A in fig. 3 is arrived at. This is a smooth curve and it shows that the recurrences are numerous at first but later on become more and more rare. This fact can be shown clearer if the percentage of patients well after a certain time who also were well the whole following year is taken as ordinate. Curve B thus shows that if 100 were well after 1 year, 83 should be well after 2 years, if 100 were well after 2 years, 90 should be well after 3 years, if 100 were well after 3 years, 94 should be well after 4 years and if 100 were well after 4 years, 97 should be well after 5 years. The curve goes up smoothly and there is not the slightest indication that it is going to tilt down again. I consider this a very strong argument for the belief that the great majority of the patients well after 5 years will stay symptom-free the rest of their lives and it seems to be the best answer we can give the sceptical surgeon who asks: "How many will be all right after ten years?"

The previous pages have brought out, I hope, how important the contributions of the physicists have been for radiology. It may seem to some physicians that when all these things are settled there is no need for any further cooperation and that the physicists may soon retire from this field. However, just as in the past, one problem after another of physical character has introduced itself so it will progress in the future. Physicists now employed at institutions to help develop radiology are very active and their number is steadily increasing, as can be seen from the number of publications they present in the current journals. The improvements of results of treatment reported from these institutions indicate the value of this cooperation. The bio-physicist must publish papers of two different kinds. He must describe in detail his experiments, theories and mathematical calculations for other workers in the same field; then he has to make an extract of such experimental and theoretical work of bio-physies in such a way that it can be enjoyed and utilized by physicians. As there are no special periodicals for the first kind of papers these have to be published in medical journals. Thus the physicians find themselves confronted with papers of purely physical character which must be difficult for them to understand as well as confusing, as it is not always possible to judge from the title if the paper is mainly of interest to the physician or to the bio-physicist. The authors may be wise if they realize this fact and save the periodicals and the readers from certain details which are self-evident to the physicists and of no practical value to the physicians.

SUMMARY

1) The system of radiation is briefly outlined and its importance in radiology emphasized.

2) Some characteristics of light rays are considered and some biophysical investigations concerning these rays recalled. Little headway can be made in light therapy until a satisfactory foundation has been laid. To accomplish this much more bio-physical research is required.

3) Physical principles of fundamental importance in diagnosis and treatment with radium and X-rays are reviewed and their importance for a rational development of this branch of medicine emphasized. Some recent measurements in this field are recalled.

4) It has been illustrated how necessary cooperation between physicians and physicists is for further development of radiology and how the biophysicists can be of great help to the physician in different ways.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Verf. skizziert kurz das System der Strahlenarten und hebt seine Bedeutung für die Radiologie hervor.

2) Er erörtert einige charakteristische Eigenschaften der Lichtstrahlen und erinnert an einige biophysikalische Untersuchungen betreffs dieser Strahlen. Bevor hier eine befriedigende Grundlage geschaffen ist, können wenig Fortschritte in der Lichttherapie gemacht werden. Um dies zu erreichen, ist noch viel biophysikalische Forschungsarbeit erforderlich.

3) Es wird ein Überblick über physikalische Prinzipien von fundamentaler Bedeutung für Diagnose und Behandlung mit Radium und Röntgenstrahlen gegeben, und ihre Bedeutung für eine rationelle Entwicklung dieses Zweiges der Heilkunde betont. Ferner werden einige neuere Messungen auf diesem Gebiet angeführt.

4) Wird illustriert, wie notwendig das Zusammenarbeiten zwischen Arzt und Physiker für eine weitere Entwicklung der Radiologie ist, und wie der Biophysiker dem Arzt in verschiedener Weise von grossem Nutzen sein kann.

RÉSUMÉ

1) L'auteur donne une description sommaire des radiations et de leur importance en radiologie.

2) L'auteur étudie certaines propriétés caractéristiques des rayons lumineux et rapelle un certain nombre de recherches concernant leur action bio-physique. Il n'est guère possible de réaliser des progrès marqués avant d'avoir établi une théorie fondamentale satisfaisante, et celle-ci ne peut, à son tour, que se baser sur des recherches biophysiques plus complètes.

3) L'auteur récapitule les principes physiques fondamentaux présidant au diagnostic et au traitement par le radium ou les rayons X et signale leur importance au point de vue du développement de ces branches de la médecine.

4) Il établit la nécessité d'une collaboration étroite entre le médecin et le physicien, en vue du développement ultérieur de la radiologie et indique

combien la bio-physique peut être, dans divers domaines, d'un secours puissant pour le médecin.

REFERENCES

- 1) C. DORNO: Über ultraviolette Strahlung. *Strahlenth.*, 14, 1922, p. 25.
- 2) C. SONNE: Lysets profylaktiske Virkning ved experimentel Rachitis. *Hospitalstidende*, no. 31, 1923, p. 54.
- 3) — The Mode of Action of the Universal Light Bath. *Acta Medica Scand.* 54, 1921, p. 336.
- 4) B. KRÖNIG and W. FRIEDRICH: Die physikalischen und biologischen Grundlagen der Strahlentherapie, 1918.
- 5) F. DESSAUER and F. VIERHELLER: Die Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen. *Strahlenth.*, 12, 1921, p. 1.
- 6) H. FRICKE and O. GLASSER: A theoretical and experimental Study of the small Ionization Chamber. *Am. Journ. Roentg.* 13, 1925, p. 453.
- 7) W. DUANE: The Scientific Basis of Short Wave-Length Therapy. *Am. Journ. Roentg.*, 9, 1922, p. 781.
- 8) W. STENSTRÖM: Voltage in Roentgen-Ray Therapy. *Acta Radiologica* 3, 1924, p. 167.
- 9) R. KNOX: Discussion on Deep Therapy Problems in Radiology. *Arch. Radiol. and Electr.*, 27, 1922, p. 69.
- 10) W. STENSTRÖM: Methods of Improving the External Application of Radium for Deep Therapy. *Am. Journ. Roentg.* 11, 1924, p. 176.
- 11) —, W. MATTICK and B. SCHREINER: A practical method for applying X-rays 120—150 % of the Skin Dose to the Tumor without Injury to the Skin. *Acta Radiologica*, 4, 1925, p. 347.
- 12) O. JÜNGLING: Die homogene Röntgendurchstrahlung tuberkulöser Gelenke mit Umbau und Bolusfüllung. *M. Med. W.*, 1920, 41, p. 1168.
- 13) W. STENSTRÖM: Consideration of Body Dose in Radiation Therapy. *Journ. Cancer Res.* 8, 1924, p. 30.
- 14) G. FAILLA, E. QUIMBY and A. DEAN: Some Problems of Radiation Therapy. *Am. Journ. Roentg.* 9, 1922, p. 479.
- 15) J. HEYMAN: Final Results in the Treatment of Carcinoma of the Uterine Cervix at "Radiumhemmet", Stockholm. *Am. Journ. Roentg.*, 13, 1925, p. 158.



EINIGES ÜBER DIE BEDEUTUNG DER RÖNTGENOLOGIE FÜR DIE NEUROLOGIE

von

Dr H. W. Stenvers, Utrecht

(Tabula XXXVII)

Es ist unmöglich hier in ganz kurzem Raum wiederzugeben, was die Neurologie der Röntgenologie verdankt. Leider ist es nur allzu wenig bekannt und es gibt noch viele Neurologen, die wegen Mangel an Erfahrung ein so wertvolles Diagnostikum ungebraucht lassen. Selbstverständlich bringt es wie jedes Diagnostikum grosse Gefahren mit sich. Namentlich diese, dass es Leute gibt, die durch eine übergrosse Phantasie geleitet im Röntgenbilde mehr lesen, als drin steht. Dies kann nur zu Enttäuschungen führen. Es muss von vornherein klargestellt werden, dass es für das Lesen eines Röntgenbildes des Schädels oder der Wirbelsäule nicht genügt, dass man weiss und schwarz unterscheiden kann. Grosse Erfahrung ist notwendig. Hat man diese Erfahrung, die erworben werden muss, dann ist das Röntgenbild von sehr grossem Wert für die neurologische Diagnostik. Wie ich schon früher betont habe, darf nie eine Diagnose nur auf ein Röntgenbild gemacht werden. Das ganze klinische Bild muss berücksichtigt werden und das Bild soll in den Rahmen des klinischen Bildes eingefügt werden.

Es ist ohne weiteres deutlich, dass für die Diagnostik der Erkrankungen des Zentralnervensystems, das ganz in einer knöchernen Kapsel eingeschlossen ist, die Röntgenologie gutes leisten muss.

Ich will hier darauf nicht weiter eingehen, sondern nur die praktische Seite der Sache betonen. Zum letzten Ende kommt es für den Mediziner immer darauf an, die Frage zu beantworten, was es uns für unsere Patienten gibt. Ich hoffe mit einigen Beispielen zu zeigen, dass die Röntgenologie (Röntgenographie und Röntgen-Therapie) unter Umständen lebensrettend für den neurologischen Patienten sein kann.

Dies zum Ehren des Forschers FORSSELL zeigen zu können ist mir eine doppelte Freude.

Es hat keinen Wert uns mit den seltenen Fällen zu beschäftigen, denen jeder Neurologe, der für die röntgenographische Untersuchung Interesse hat, dann und wann begegnet.

Die seltenen Fälle sind eben durch ihre Seltenheit nie geeignet, die Nutzbarkeit eines Prinzips glaubhaft zu machen.

Schwierige klinische Fälle gibt es aber genügend, wo jede objektive Beweisführung, wie die Röntgenographie sie zu geben vermag, nicht zu unterschätzen ist.

1) Der erste Fall betrifft ein junges Kind, Mädchen von 5 Jahren, mit der folgenden Anamnese:

Im Februar 1925 erkrankte das Kind mit Ikterus, Erbrechen und Kopfschmerzen. Anfang April verschlimmerte sich der Zustand und ein Internist wurde konsultiert. Das Kind schrie fortwährend von heftigen Kopfschmerzen, erbrach, hatte Fieber, war somnolent. Kernig und Nackensteifigkeit waren da.

Es wurde Lumbalpunktion gemacht und nur wenig Flüssigkeit mit etwas Blut und Leukozyten entleert. Das Kind wurde in ein Krankenhaus aufgenommen und wiederholt punktiert. Anfänglich war die Temperatur 39°, aber sank ziemlich rasch bis normal. Mitte April stellten sich Atmenstörungen ein, sodass wiederholt künstliche Atmung gemacht werden musste.

30. April sah ich das Kind und fand:

Doppelseitige Stauungspapille, sehr schlechter Visus, mit Hemianopsie, die wegen der tiefen Somnolenz schwierig festzustellen war.

Starker Nystagmus bei Sehen nach R. und L. und oben. Leichte Paresis der L. facialis. Doppelseitiger BABINSKI nur vom Fussohlenrand aus.

Die Mutter teilte mit, dass das Kind im Anfang und jetzt noch anfallsweise den Kopf übertrieben stark hintenüber beugte. Kein Kernig.

Es wurde von mir ein Tumor im 4. Ventrikel diagnostiziert und keine Meningitis. Der Internist war fest überzeugt von der Meningitis und stützte sich dabei auf den Punktionsbefund, während er die Stauungspapille als meningitische Papille deuten wollte. Da kam es darauf an zu beweisen, dass wir wirklich hier einen Tumor vor uns hatten.

Die einzige Entscheidung war das Röntgenbild. Wenn hier wirklich ein chronischer Prozess vorläge, der die Symptome erklären sollte, so müsste sich dies im Röntgenbild kennbar machen.

Das Bild wurde gemacht und zeigte einen ausgeprägten Druckschädel mit schönen Impressiones digitatae.

Dies war auch für den Internisten objektiv überzeugend und rechtfertigte den Vorschlag, schnell palliative Trepanation zu machen zur Besserung des Visus, der indessen fast verschwunden war.

Am folgenden Tag (2. Mai) wurde occipital trepaniert und die Cisterna magna geöffnet. Nach der Operation besserte sich der Zustand nicht erheblich.

Das Kind erblindete fast ganz. Die Augenbewegungen wurden stärker gelähmt. Es kam eine Blickparese nach L. und oben, weniger nach R., eine R-seitige Abducensparese, während das Sehen nach oben verschwunden war.

Immer sehr starker Nystagmus. Da auch die Kopfschmerzen nicht verschwanden, wurde Ventrikelpunktion des vorderen r. Ventrikels gemacht, wobei sich unter hohem Druck viel Flüssigkeit entleerte, wie das nur begreiflich war bei einem Verschluss des Aqueductus Sylvii durch den Tumor.

Auch die Augenbewegungsstörungen deuteten darauf hin, dass der Prozess sich in dieser Richtung ausbreitete.

Es wurde ausserdem zur tiefen und kräftigen Röntgenbestrahlung erschlossen, die über längere Zeit durchgesetzt wurde.

Noch einmal wurde Ventrikelpunktion gemacht, wobei der Druck viel geringer war.

Am 6. Juni 1925 zeigte sich, dass das Kind psychisch vollkommen klar war und schon anfang zu sitzen, aber mit zerebellarer Ataxie.

Der Augenbefund zeigt L. schön begrenzte, bleiche Papille und R. noch etwas Unklarheit in der oberen Begrenzung, während die Gefässe wieder normal geworden sind. Jetzt wird auch festgestellt, dass das Kind grobe Handbewegungen im r. Gesichtsfelde wieder wahrnimmt.

Die Blickbewegung nach oben ist noch nicht wieder da. Blicken nach R. ist möglich, nach L. noch nicht.

Die r. Pupille ist noch sehr gross und reagiert nicht. Unter fortgesetzter Tiefenbestrahlung bessert sich der Zustand immer.

Bei einer Nachuntersuchung am 17. Juli 1925 konnte ich feststellen, dass das Kind vollkommen gut aussah, stark in Gewicht zugenommen hatte, während die Haut, die zuvor trocken und dünn war, jetzt wieder ihre normale Beschaffenheit zeigte.

Die Gesichtsfelder waren R. und L. wieder da. Ziemlich kleine Figuren konnten gut gesehen werden. Optischer Nystagmus, der noch nie erzeugt werden konnte, war jetzt wieder da.

Das Kind lief zerebellar atactisch. Mit etwas Unterstützung ging es gut, wie dies typisch ist. Augenbewegungen auch nach oben vollkommen gut.

Nystagmus nur wenig und nicht immer bei Sehen nach L. und R., sonst nicht. Die Pupillen reagierten wieder auf Licht. Das Kind war vollkommen klar, hübsch und rege geworden.

Was hier also die Operation an und für sich nicht hatte leisten können, d. h. Verbesserung der Herdsymptome, hat uns die Röntgenbestrahlung gemacht. Es versteht sich von selbst, dass die Bestrahlung wiederholt werden muss, bis alle Symptome restlos verschwunden sind.

Ich bin vollkommen überzeugt, dass man der therapeutischen Bedeutung der Röntgenstrahlen gegenüber kritisch stehen soll, auch bin ich vollkommen überzeugt und habe das selber zu oft gesehen, dass eben bei Tumoren des 4. Ventrikels spontane Besserungen vorkommen, die 1 bis 2 Jahre dauern können. Ich habe einen Fall gesehen und anatomisch kontrolliert, der über 10 Jahre latent geblieben war. In unserem Falle war es aber deutlich, dass nach der Operation nur die Lebensgefahr gemindert war. Atemstillstand blieb aus, aber die Visusverminderung, Kopfschmerzen und Augenbewegungsstörungen gingen ungehindert weiter.

Die Ventrikelpunktion verminderte den Druck ohne die Augenbewegungsstörungen zu bessern.

Diese besserten sich allmählich während und nach der Bestrahlung. Und dies ist kein Zufall wie folgender Fall zeigt.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

2) Der Kranke, ein Junge von 15 Jahren wurde im Mai 1924 in die Psychiatrisch-Neurologische Klinik aufgenommen.

Seit einem Jahre hatte er anfallsweise auftretende Kopfschmerzen zuerst vorn im Kopfe, später im Hinterhaupt und Nacken. Während der Schmerzen hielt er den Kopf hintenüber gebogen (Fig. 1) und erbrach. Der Kranke hielt den Kopf hintenüber, weil sich die Kopfschmerzen dann linderten. Neurologisch zeigten sich sehr wenig aber deutlich Veränderungen, namentlich Stauungspapille. Etwas Nystagmus bei Sehen nach R., während die Augenbewegungen gut waren. Die Kopfhaltung¹ und die Stauungspapille zeigten, dass etwas im Kopfe vor sich ging. Das Röntgenogramm des Schädels zeigt: Druckschädel und sekundär erweiterte sella turcica. Zur weiteren Klärung wird am 3. Juni Ventrikulographie gemacht, nach DANDEE. Aus dem r. Hirnventrikel wird nach und nach 125 cc Flüssigkeit entlassen und 108 cc Luft injiziert. In fronto-occipitalen Aufnahmen zeigt sich, dass die vorderen Hörner vollkommen symmetrisch, aber stark vergrössert sind. In occipito-front. Aufnahmen, dass das Hinterhorn R. grösser ist als L. An der medialen basalen Seite ist der r. Ventrikel scharf begrenzt, L. sind die Grenzen undeutlich. In den bitemporalen Aufnahmen zeigt sich, dass im l. erweiterten Ventrikel in der Gegend der Stammganglien ein grosser Schatten sichtbar ist, während im r. erweiterten Ventrikel der Schatten normale Verhältnisse zeigt. Nach der Ventrikulographie tritt ein Kopfschmerzanfall auf mit typischer Deklination des Kopfes. Atmungspausen, Temperaturerhöhung (38.4°).

Am 5. Juni 1924 bessert sich der Zustand wieder.

12. Juni 1924. Doppeltsehen, strabismus divergens.

20. Juni 1924. Der Kranke läuft wieder gut, hat kein Doppeltsehen mehr. Visus L. $\frac{6}{36}$ R. $\frac{6}{24}$ f. Noch deutliche Stauungspapillen.

1. Juli 1924. Visus L. $\frac{6}{24}$, f. R. $\frac{6}{18}$ f. Im r. Fundus oculi zeigen sich kleine Blutungen. Es wird zur subtemporalen Decompression erschlossen.

5. Juli 1924. Operation, wobei die Dura eine mässige Spannung zeigt.

16. Juli 1924. Der Kranke hat keine Klagen, keine Kopfschmerzen. Ophthalmoskopisch erhebliche Besserung. Visus R. $\frac{6}{24}$.

19. August 1924. Der Kranke kommt zurück zur Kontrolluntersuchung. Nach der Operation hat er keine Kopfschmerzen mehr gehabt. Der Visus ist aber gemindert. Auch das l. Bein ist weniger gut. Der Prolaps hat zugenommen. Der Kranke ist somnolent geworden und liegt längere Zeiten zu Bett, ohne etwas zu sagen. Ophthalmoskopisch keine Stauung mehr, die Papillen sind weiss und scharf zu begrenzen. Visus R. $\frac{3}{60}$, L. $\frac{2}{60}$.

Augenbewegungen maximal, kein Nystagmus. Facialis L. paretisch. Beim Aufheben der Arme senkt sich der l. Arm. Tiefensensibilität der l. Hand gestört. Stereognosie L. gestört. Bauchdeckenreflex L—R +. Oppenheim L. dorsal R. plantar.

Röntgentiefenbestrahlung fast täglich vom 1. Sept. 1924—26. Sept. 1924.

2. Oktober 1924 wird der Kranke auf Wunsch entlassen, weil er sich gut fühlt. Der Status hat sich gebessert.

26. November 1924. Der Kranke wird jetzt wieder aufgenommen. Das Bild hat sich erheblich geändert.

¹ D:r H. W. STENVERS. Position of the Head in Cerebral Tumors Above and Below the Tentorium. Archives of Venereol. and Psych. June 1925. Vol. 13, figs. 11—13.

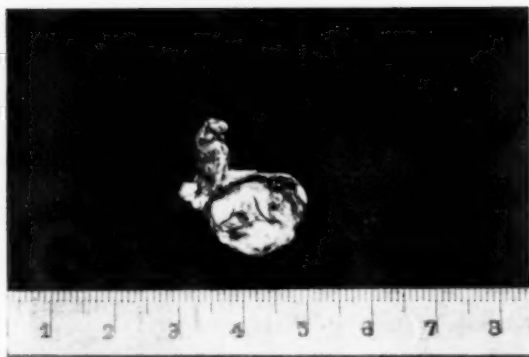


Fig. 4.

Er hat keine Kopfschmerzen mehr gehabt, aber die Augenlider haben sich allmählich gesenkt. Der Kranke schläft sehr viel.

Es zeigt sich, dass der Prolaps sich noch vergrößert hat. Es besteht eine doppelseitige Ptosis (Fig. 2). Beim Blicken nach oben bewegt sich das r. Auge etwas nach oben, das l. absolut nicht.

Blicken nach unten absolut unmöglich. Beim Blicken nach R. kommt das r. Auge maximal in den lateralen Augenwinkel, während das l. Auge im Mittelstand stehen bleibt.

Beim Blicken nach L. bewegt sich das r. Auge weniger.

Sehen nach R. und L. unten abwesend. Ophthalmoskopisch unverändert.

Visus R. $\frac{6}{30}$, L. $\frac{2}{60}$.

Der Kranke wird wieder regelmässig bestrahlt.

Am 20. Dezember 1924, also einen Monat später, sind die Augenmuskellähmungen ganz verschwunden, während der Allgemeinzustand sich erheblich gebessert hat.

Am 6. April 1925 wird Patient untersucht. Er befindet sich sehr wohl, hat nie Kopfschmerzen, hat keine Ptosis mehr und spielt lustig Fussball mit seinen Kameraden. Fundi unverändert. Visus R. $\frac{5}{15}$, L. $\frac{5}{30}$.

Die Augenbewegungen sind wieder völlig intakt. Nur hat er noch einen deutlichen Strabismus divergens (Fig. 3).

Auch hier also wieder zuerst grosser diagnostischer Nutzen der Röntgenographie und dann nach vorläufiger Besserung durch die Trepanation (Verschwinden der Stauungspapille) eine Zunahme der lokalen Symptome, die nach Bestrahlung als einzige Massnahme wieder restlos verschwinden.

Es versteht sich von selbst, dass nicht alle Fälle auf Bestrahlung reagieren, aber für denjenigen, der das Leiden des Tumor cerebri kennt, ist es ein unerwartetes Glück, wenn man überhaupt etwas erreicht. Und was wir hier erreichen ist offenbar sehr viel.



Fig. 5.



Fig. 6.

Ich werde es unterlassen über die Art und Weise, wie wir uns vorstellen können, dass die Röntgenstrahlen wirken, etwas zu sagen.

Nur die pathologisch-anatomische resp. biologische Untersuchung kann uns hier weiter bringen.

Bisher habe ich, trotzdem wir schon mehr als 5 Jahre bestrahlen, noch keinen Sektionsfall bekommen können von einem Tumor, der auf die Bestrahlung reagiert hat.

Es würde zu viel Raum in Anspruch nehmen, ausführlich einen Fall mitzuteilen von einem intraduralen extramedullären sarkomatösen Rückenmarkstumor, den ich seit 1913 beobachtet habe.

Damals hatte der Patient eine vollständige Paraplegie. Er besserte sich nach Operation und Entfernung eines kleinen umschriebenen, ziemlich harten Tumors (Fig. 4).

Im Jahre 1918 Rezidiv, wieder Operation. Jetzt wurde an derselben Stelle ein weicher inoperabler Tumor gefunden. Nach der Operation wieder Besserung (kleinzelliges Sarkom).

Ende 1919 wieder Rezidiv. Da ich jetzt Operation ausgeschlossen achtete (der Tumor war so gross, dass er auf dem Rücken in

der Cervical-Gegend zu sehen war) (Fig. 5), schlug ich vor, Tiefenbestrahlung zu machen.

Die Paraplegie besserte sich wieder und der Tumor verschwand (Fig. 6).

Bis jetzt wurde jedes Jahr die Bestrahlung wiederholt, und immer wieder gingen die Symptome zurück, so dass der Mann seine Tätigkeit immer hat ausüben können.

Ohne die Röntgentherapie würde er schon lange total gelähmt und wahrscheinlich gestorben sein.

Unerwartete Resultate bekommt man mit der Röntgendiagnostik in Fällen, wo der Kranke nur über Kopfschmerzen klagt, und klinisch auch bei genauester Prüfung nichts erhoben werden kann.

Ich werde nur zwei Röntgenogramme (Fig. 7 u. 8) von dergleichen Kranken wiedergeben, die nicht das Bild der Dystrophia adiposogenitalis und nicht das Bild der Acromegalie zeigten und keine Augenstörungen hatten zur Zeit der Röntgenuntersuchungen und wo die Röntgenbilder ohne Schwierigkeit die Lösung gaben.

Eine der beiden Patienten hat einige Monate nach der Röntgenaufnahme typische Gesichtsfeldeinschränkungen bekommen, was den Wert der Röntgendiagnose nur bekräftigen konnte.

Was die Röntgentherapie in diesen Fällen leistet braucht hier nicht betont zu werden.

Ich bin als Neurologe den Röntgenologen dankbar für alles, was die Röntgenologie uns zum Vorteil unserer Patienten leistet.

ZUSAMMENFASSUNG

- 1) Die Fortschritte der Röntgenologie sind für die Neurologie von wesentlicher Bedeutung.
- 2) Die Röntgenographie ist diagnostisch für den Neurologen unentbehrlich.
- 3) Die Deutung der Röntgenogramme soll mit der strengsten Kritik unternommen werden.
- 4) Das Röntgenogramm ist in der Klinik immer nur als ein Teil des ganzen klinischen Bildes zu betrachten.
- 5) Nicht nur die seltenen Fälle sind hier wichtig, sondern eben die Röntgenographie als differentiales Diagnostikum auch in scheinbar klaren Fällen ist von grosser Bedeutung. Sie gibt eine absolut unschädliche Erreichung unserer Diagnostik.
- 6) Die Ventrikulographie leistet vieles aber ist nur erlaubt, wenn es von einem Neurologen indiziert wird.
- 7) Die Röntgentherapie ist bisjetzt in jedem Fall von inoperablem Hirn- oder Rückenmarkstumor zu versuchen.

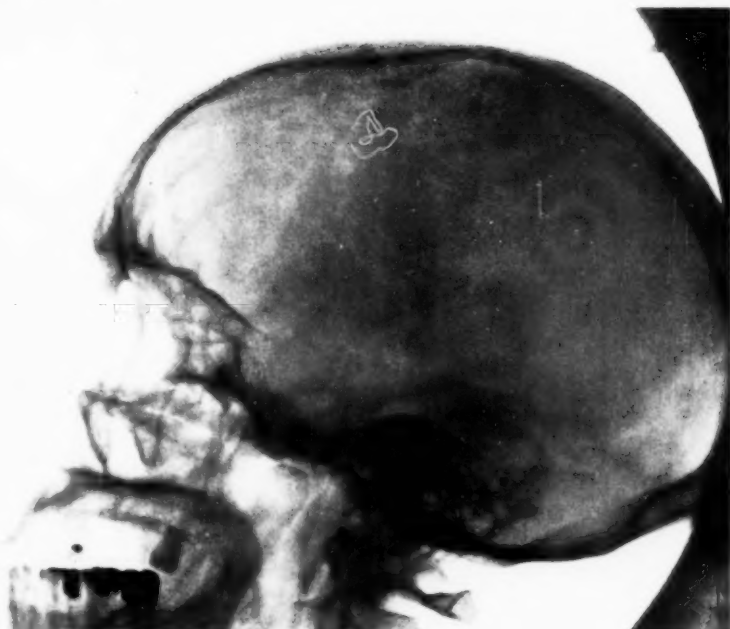


Fig. 7.



Fig. 8.

ent
of t
for
be
tun

cor
net
le
cor
s'e
di
pr
de

SUMMARY

- 1) The progress of radiology is of great importance for neurology.
- 2) Radiography is diagnostically indispensable to the neurologist.
- 3) The interpretation of a skiagram should be most critically undertaken.
- 4) The skiagram should always be considered as one part only of the entire clinical picture.
- 5) Radiography is not only valuable in cases of unusual nature but also of the greatest importance in the differential diagnosis of apparently straight forward cases. It is an absolutely harmless adjunct to our diagnosis.
- 6) Radiography of the ventricles tells us a great deal but should only be undertaken when indicated by a neurologist.
- 7) Radiological treatment should so far be tried in every case of inoperable tumour of the brain or spinal cord.

RÉSUMÉ

- 1) Les progrès de la radiologie ont, pour la neurologie, une importance considérable.
- 2) Au point de vue diagnostique, la radiographie est indispensable au neurologue.
- 3) L'interprétation des radiogrammes doit être faite avec l'esprit critique le plus rigoureux.
- 4) Le radiogramme ne doit être considéré, au point de vue clinique, que comme une partie du tableau clinique.
- 5) L'importance de la radiographie n'est pas limitée aux cas rares; elle s'étend également aux cas les plus simples, comme élément de diagnostic différentiel.
- 6) La radiographie des ventricules est d'un grand secours, mais ne doit être pratiquée que lorsqu'elle est indiquée par un neurologue.
- 7) A l'heure actuelle, la radiothérapie devra être tentée dans tous les cas de tumeurs inopérables de l'encéphale ou de la moelle.



LES TUMEURS BENIGNES DE L'ESTOMAC, AU POINT DE VUE SURTOUT DIAGNOSTIQUE

par

Abraham Troell

(Tabulæ XXXVIII—XXXIX)

Sur un total de 424 tumeurs de l'estomac — dont 2 sarcomes et 416 étant constituées par des cancers — opérées durant la période décennale 1914—1923 dans le service de chirurgie du Serafimerlasarett se trouvent figurer 6 cas de tumeurs bénignes (3 myomes, 2 papillomes et 1 polypose). C'est difficile à dire quelle valeur il faut réellement accorder à ces chiffres au point de vue de la fréquence relative des tumeurs gastriques malignes ou bénignes. Mais il en est d'un intérêt manifeste que, grâce aux rayons de Röntgen, le diagnostic a pu être posé dans 2 cas (un papillome et une polypose) ou tout au moins être fortement pressenti avant l'opération; dans un cas de myome le diagnostic de probabilité, avant l'intervention, était celui de sarcome. — C'est surtout dans le but de rechercher à quel degré de précision le diagnostic peut en arriver actuellement dans ce domaine que j'ai cru devoir rassembler les cas de tumeurs gastriques bénignes que j'ai opérés. Ma série comprend l'un des myomes précités, un papillome et une polypose, ainsi que 3 cas provenant d'autres hôpitaux, à savoir: un papillome, un fibroadénome et une hyperplasie circonscrite de la muqueuse gastrique (les deux premiers recueillis au Sofiahem et le troisième à l'Hôpital de la Croix Rouge). J'y ajoute enfin le cas d'une malade, opérée en 1925 au Serafimerlasarett, et qui était atteinte d'un papillome en voie de dégénérescence cancéreuse.

Il ne me paraît ni nécessaire, ni même désirable d'énumérer longuement ici ce que la littérature médicale contient au sujet des tumeurs bénignes de l'estomac. A cet égard je renvoie, entre autres travaux, à l'exposé d'ANSCHÜTZ et KONJETZNY et au mémoire de HÜNERMANN, comprenant les matériaux recueillis à la clinique d'EISELSBERG en l'espace de vingt ans (sur 1,125 cas de tumeurs gastriques on rencontra 4 myomes et 1 polype solitaire). La plupart des faits publiés semblent se rapporter à des *myomes*; le plus anciennement connu daterait, à ce qu'il paraît,

de 1762.¹ Pour le reste on signale des *fibromes*,² des *polypes*,³ des *adénomes*,⁴ des *papillomes*,⁵ des *angiomes*⁶ (6 cas connus), des *lipomes*⁷ (4 cas décrits, tous trouvailles d'autopsie), des *myxomes*⁸ (3 cas publiés), des *kystes*,⁸ des *ostéomes*⁸ (fibromes et sarcomes partiellement ossifiés), des *lymphadénomes*,⁸ des *granulomes*,⁹ des *gliomes*,¹⁰ des *neurofibromes*,¹¹ du *tissu pancréatique aberrant*.¹² Une étude rigoureuse de la littérature médicale ajouterait certainement à cette liste quelques nouveaux faits.

Les myomes qui se développent en dehors de l'estomac — dans la bourse épiploïque ou bien dans l'épaisseur du petit épiploon¹³ — ne donnent souvent que des symptômes nuls ou insignifiants; parfois cependant ils ont occasionné pendant longtemps des douleurs qu'on imputait généralement, avant l'opération, à l'existence d'un ulcère.¹⁴ Plus grande est l'importance symptomatique des myomes qui, implantés près du pylore, se développent en s'étirant et se prolongeant à l'intérieur de la cavité gastrique. De même que les polypes solitaires de cette région, ils s'enclavent facilement dans le pylore, le bouchent temporairement — on nota de la rétention dans quelques examens, mais elle fit défaut dans d'autres — et sont l'occasion de contractures, ainsi que de vomissements revenant sous forme de crises (OUTLAND et CLENDENING, BASCH, MYER, LEDDERHOSE). De plus, dans ces sortes de localisations, ils survient de temps à autre et subitement de grandes hémorrhagies (crises syncopales, selles goudronneuses) provenant de petites pertes de substance de la muqueuse au niveau de la tumeur (ERKES, WEBER, KLEIBER). Il faut compter aussi avec une certaine tendance aux *dégénéscences malignes*. PIETT¹⁵ l'évalue à 25 % des cas; mais une proportion notablement plus élevée a été également observée. EISELSBERG¹⁶ relate un fait intéressant, dans lequel un volumineux fibromyome œdémateux présentait du tissu fibrosarcomateux en une seule petite zone de consistance molle et de limites précises. Citons, plutôt comme une curiosité, les symptômes donnés par des métastases du foie et du pancréas, provenant d'un myome ulcéré, mais «pur» (HANSEMAN), ou ceux qu'engendra une torsion de l'estomac sur son axe — avec terminaison fatale — torsion due à un myome pesant 2 kg (KAUFMANN, cité par KLEIBER).

De ce rapide exposé il résulte que l'importance clinique des tumeurs bénignes de l'estomac — la symptomatologie ne varie guère d'une espèce à l'autre — est loin d'être négligeable. L'effort accompli et les progrès réalisés de nos jours dans

¹ WEBER, KLEIBER, KONJETZNY, GOSSET, BERTRAND et LOEWY, BOUVIER, BARNETT etc.

² TYÓVITY, JÜNGLING, LIEBLEIN, KLOSE etc.

³ BRINAUD, LEDDERHOSE, MYER etc.

⁴ ANSCHÜTZ u. KONJETZNY.

⁵ BOETTCHER.

⁶ LEMON (Mayo-clinic), KAUFMANN.

⁷ NAHMMACHER.

⁸ BASCH. Un cas de WEBSTER, se date de l'année 1827.

⁹ VUILLET.

¹⁰ GOSSET.

¹¹ ASKANAZY.

¹² BURK, THOREL.

¹³ POLYA, CHEYNE etc.

¹⁴ JAMES et SAPPINGTON, SMITAL.

¹⁵ Cf. ROSENBAUM et DISQUÉ.

¹⁶ Voir KLEIBER!

le domaine de la radiographie, au point de vue du diagnostic clinique de ces tumeurs gastriques, expliquent ce fait que les communications se référant à des cas diagnostiqués et traités avec succès ne soient plus exceptionnelles. Il est tout à fait exceptionnel que des parcelles néoplastiques découvertes dans les liquides obtenus par le lavage de l'estomac aient permis d'établir le diagnostic (comme par exemple, dans le cas de polypose — polyadénome — de MYER; il existait de plus, entre autres particularités, une énorme sécrétion muqueuse). D'une manière générale, et pour des raisons faciles à comprendre, c'est l'examen par les rayons de RÖNTGEN qui a tranché le diagnostic en révélant le plus souvent une lacune dans l'estomac plein, *lacune nettement délimitée, arrondie, mobile*, occupant une situation plus ou moins centrale dans l'ombre que projette l'estomac (toutefois la présence d'une lacune similaire, nettement arrondie, n'est pas en elle-même absolument décisive; BOHMANSSON donne une belle reproduction d'une image radiographique de ce genre dans un cas de cancer de la petite courbure). DESSECKER et d'autres auteurs signalent l'importance qu'il y a, toutes les fois qu'on soupçonne une tumeur gastrique et que l'examen habituel n'a pas confirmé ce diagnostic, à se servir de l'écran ou à prendre des photographies, en donnant au malade des attitudes variées. A l'occasion d'un cas, LOSSEN attribue une valeur spéciale soit aux variations dans la rapidité d'évacuation, en dépit d'un tonus et d'un péristaltisme normaux, soit à la perception, au cours de l'examen radiographique, d'un corps étranger présentant du ballotement. — D'après LARSÉN, «in suitable cases... (it is) possible by a close study of the gastric mucous membrane to diagnose benign tumour with greater certainty than before». Il s'appuie sur 2 cas «where the mucous membrane of a circumscribed tumour area was variable in the serial plates and he therefore considered the diagnosis benign tumour likely» (le diagnostic fut confirmé à l'opération). — D'après FORSELL, «(ist) eine Polyposis der Magenschleimhaut... durch die hohe gehirnwundungsähnliche und glattkonturierte Schleimhautfläche charakterisiert, die sich von der normalen Schleimhaut durch die konstante Form und die Verengung des Lumens auch bei Ausspannung unterscheidet. Auch einzelne Polypen sind durch eine glatte und sanftwellige Schleimhautoberfläche charakterisiert, doch oft nicht sicher von einem Krebs zu unterscheiden».

Dans mes *faits personnels* on relève les points intéressants suivants:

Obs. I. Baron S. L., 43 ans. Entré à la Deuxième Clinique Chirurgicale du Serafimerlasarett, il y séjourne du 11 nov. au 5 déc. 1918. Depuis 1915, estomac paresseux (phénomène qui s'associe à des irrégularités dans les heures des repas). En mars 1917, hémorragie considérable et subite par le rectum, en même temps que syncopes. On songe à un ulcère. On prescrit un régime qui est observé dans la suite. Abstraction faite de tiraillements gastriques pendant trois ou quatre heures après les repas et de constipation, le malade se porte bien jusqu'en été 1918; à cette date, comme conséquence d'un écart de régime (hareng, alcool), surviennent des douleurs gastriques indépendantes des heures de repas et surtout nocturnes. Après un nouvel écart de régime et à la suite de surmenage physique, il se produit une nouvelle crise de syncopes; les selles deviennent alors fluides et colorées en noir. Etant alors entré dans le service de la Deuxième Clinique Chirurgicale (Prof. JACOBÆUS), le malade présente (le 17 oct.) de la sensibilité, ainsi qu'une résistance diffuse dans la profondeur et au côté gauche de l'épigastre. Réaction de WEBER positive jusqu'au 28 oct. inclus. Repas d'épreuve le 9 nov.: pas de rétention; acidité totale: 60; acide chlorhydrique libre: 35; capacité gastri-

que: 1,200 c.c. *Examen radiographique*:¹ Estomac allongé et présentant dans l'ombre gastrique une lacune arrondie d'environ 7 cm de diamètre; cette lacune est située dans la partie inférieure du corpus et présente un contour remarquablement régulier (fig. 1); dans cette région on sent au palper une résistance molle, n'offrant pas de sensibilité spéciale et bien mobile; rien à noter du côté du bulbe du duodénum; rétention assez forte de quatre heures. Il existe donc une tumeur siégeant dans le corpus de l'estomac et, très vraisemblablement, dans la paroi antérieure de l'organe (FORSSELL). *Opération*, le 13 nov., avec le diagnostic probable de sarcome² (TROELL): Dans l'estomac attiré en avant, on sent une tumeur grosse comme le poing et occupant essentiellement la grande courbure dans la région de l'angle. La consistance est flasque, mais la tumeur donne cependant l'impression d'avoir une surface plus unie et plus ferme que celle d'un papillome. Sur la face antérieure de l'estomac, la séreuse présente, à une petite distance de l'angle de la grande courbure et répondant à peu près au centre de la tumeur, une élévation légèrement injectée, grosse à peine comme une noisette, d'aspect ombiliqué; il semble que la tumeur ait plus de tendance à se fixer (pédiculisée?) dans cette zone de la paroi gastrique que par ailleurs. On pense à l'existence d'un sarcome. Section transversale, union des moignons réséqués bout à bout. Par suite d'une atonie gastrique notable pendant les suites opératoires immédiates on fit une nouvelle laparotomie (G — E ant. antecol. + E — A) le 22 nov. (TROELL); le lieu de la résection ne donnait aucune impression de contracture. Un examen radiographique, le 23 avril, montrait une évacuation rapide de l'estomac soit à travers la bouche anastomotique, soit à travers le pylore; il n'en persistait pas moins de la rétention après huit heures. — Dans la *pièce réséquée* (fig. 2) la tumeur se présente comme une formation absolument sessile, occupant la sous-muqueuse, faisant saillie en dedans; elle mesure 9 cm dans le sens de la longueur de l'estomac et 7.5 cm dans le sens transversal. La consistance molle est interrompue çà et là par des points nodulaires, d'une consistance plus ferme; par suite, la tumeur donne dans son ensemble l'impression d'être lobulée (une lobulation grossière s'observait également à la surface de la muqueuse). A proximité d'un des bords de la tumeur on rencontre un ulcère de la dimension d'un pois, mais dont les bords ne sont pas calleux. D'une manière générale la muqueuse présente une apparence normale. L'examen microscopique (Prof. SUNDBERG) montre l'image d'un *myome* en voie de croissance rapide. — Il résulte d'un *examen ultérieur* le 11 juillet 1925, que le malade s'est très bien porté durant ces cinq dernières années; toutefois l'estomac était un peu sensible aux écarts de régime concernant les aliments ou les boissons.

¹ Chez ce malade, de même que dans les obs. 3, 5 et 7, les examens radiographiques furent pratiqués à l'Institut Radiographique du Serafimerlasarett par le Prof. FORSSELL ou par ses assistants.

² D'après DESSECKER, ce fait, qui a été publié par BOHMANSSON (l. c., p. 358; obs. VI), serait le premier cas connu dans lequel un néoplasme gastrique non cancéreux aurait été diagnostiqué avant l'opération ou l'autopsie. Cette affirmation mérite une légère correction. Mon obs. 5 (papillome) est antérieure d'un an environ (je l'ai résumée dans l'*Hygiea* de 1918, p. 1008). Et l'obs. II de BOHMANSSON (sarcome) est encore plus ancienne (elle remonte à 1905). Je me rappelle ce dernier malade d'autant plus vivement que, durant mon premier stage comme candidat en médecine, j'eus à l'examiner pour mon épreuve chirurgicale; mon maître, le Prof. JOHN BERG, pensait avant l'opération qu'il s'agissait d'un sarcome (il n'y eut pas d'examen radiographique); l'autopsie confirma le diagnostic.

Obs. 2. Mme A. M., 68 ans, hospitalisée au Sofiahem du 4 au 17 avril 1919. Opérée de cholécystostomie en 1913 (TROELL); la malade présente un fort embonpoint et un cœur mauvais. Demeurée tout à fait bien portante jusqu'à ces deux dernières années, elle est alors reprise d'attaques fort douloureuses de coliques hépatiques, s'accompagnant en ces derniers temps de fièvre presque continue et d'une fistule. Cholécystectomie (TROELL), le 7 avril 1919. Les suites opératoires sont absolument normales jusqu'au 17 avril, date où la patiente meurt subitement d'insuffisance cardiaque. L'autopsie ne montre rien de particulier dans la cavité abdominale; il n'y a pas de péritonite. A l'ouverture de l'estomac, on découvre une tumeur siégeant à peu près au milieu de la petite courbure, pourvue d'une large base, grosse comme un œuf de poule, mobile, nodulaire, rappelant par ses caractères



Fig. 2. Myome. (Obs. 1.)

extérieures un cancer, mais recouverte d'une muqueuse d'apparence macroscopique normale. A la coupe, la tumeur présente une abondante infiltration calcaire. Diagnostic anatomo-pathologique: *fibroadénome*.

Obs. 3. J. G. J., ouvrier, 46 ans, hospitalisé à la Première Clinique Chirurgicale du 23 août au 8 sept. 1917. A l'âge de vingt-six ans il avait souvent des renvois acides. A partir de trente-six ans il éprouve des douleurs gastriques fréquentes, irradiant vers le dos et sans relations avec les repas. Ces douleurs surviennent par crises d'une durée de quelques jours et disparaissent ensuite pendant des semaines ou des mois. Au cours de ces deux dernières années le patient accuse une sensation de lassitude et de fatigue; il a maigri. Au milieu de mai 1917 il subit le choc d'une poutre dans la partie gauche du creux épigastrique; le médecin consulté découvre du sang dans les selles. Les douleurs épigastriques s'aggravent dans la suite. Un examen pratiqué à la Première Clinique Médicale, le 5 juillet 1917, donne les

résultats suivants: Sensibilité à la pression dans la partie gauche de l'épigastre; pas de rétention après le repas d'épreuve; capacité gastrique: 750 c.c.; acidité totale: 20; acide lactique, mais pas d'acide chlorhydrique; réaction de WEBER faiblement positive (?). Repas d'épreuve du 13 juillet: capacité gastrique: 1,350 c.c., acidité totale: 15. *Examen radiographique*: couche intermédiaire de deux travers de doigt. Sensibilité à la pression dans les parties hautes du corpus. La motilité de l'estomac est satisfaisante. En décubitus abdominal on voit par transparence, immédiatement à l'intérieur de la grande courbure, une lacune du volume d'une noisette dans la partie inférieure du corpus (fig. 3 x). La pression exercée sur l'estomac n'amène pas la réplétion de la lacune; on l'aperçoit plus nettement pendant l'expiration. Le contour de la grande courbure (fig. 3) présente une contracture ondulatoire manifeste, irrégulière, ne ressemblant pas aux ondulations péristaltiques (l'aspect est à peu près le même sur deux photographies prises en décubitus abdominal). Le péristaltisme est faible. Sur deux photographies prises en station verticale on voit, à la place de la lacune signalée, un petit vide, sous forme d'une étroite bandelette, dans le remplissage de l'estomac, qui a reçu 400 gm de contenu. La lacune est due sans doute à une tumeur limitée de la paroi postérieure ou antérieure de l'estomac (petite tumeur fongueuse ou polype). Il est possible que l'irrégularité de la grande courbure qui, à partir de la lacune, s'étend en bas sur une longueur de 7 cm, dépende d'une infiltration de la paroi. Au bout de quatre heures on voit des restes insignifiants dans les plis de la muqueuse de la partie supérieure de l'estomac (STRÖM). *Opération* le 24 août (TROELL): Au palper bidigital de l'estomac — avec un doigt introduit dans la bourse épiploïque — on a comme l'impression de petites tumeurs mobiles siégeant dans la paroi gastrique. Par suite, et en raison des constatations radiographiques, on exécute, après l'application des clamps, une gastrotomie. On rencontre plusieurs polypes en partie pédiculés, en partie sessiles, gros comme l'extrémité du petit doigt et se déplaçant aisément sur les plans sous-jacents. Après suture temporaire de la paroi gastrique on fait une résection (l'incision distale est environ à 5 cm en deçà du pylore). Gastroentérostomie rétrocolique termino-latérale avec anse jéjunale courte. Suites opératoires simples. *Examen radiographique* du 6 sept.: Rien de particulier sous le rapport morphologique ou fonctionnel (ÅKERLUND). — Sur la pièce réséquée on trouve treize petites tumeurs, recouvertes d'une muqueuse intacte et présentant un diamètre de 6 à 7 mm. Plusieurs d'entre elles sont hautes de 4 mm; les autres ont plus de 1 cm de hauteur et par suite ressemblent davantage à des *polypes*. L'examen microscopique (HELLMAN) ne montre pas d'altérations cancéreuses. — *Examen ultérieur* (18 juillet 1925): le malade possède toute sa capacité de travail et se sent beaucoup mieux qu'avant l'opération. Toutefois il a souvent des renvois acides après les repas. *Examen radiographique* (CLASON): périodicité manifeste dans l'évacuation de l'estomac par l'orifice de la gastroentérostomie; il est possible que le péristaltisme soit un peu augmenté et que les contours de la muqueuse soient un peu plus accusés qu'à l'état normal; pas d'anomalies organiques.

Obs. 4. M^{me} A. W., 51 ans. Hospitalisée à l'hôpital de la Croix Rouge du 16 juin au 8 juillet 1924. En 1911, elle consulte un spécialiste des maladies de l'estomac pour de la diarrhée et des douleurs gastriques. En 1912, elle est opérée pour «appendicite chronique». Depuis, elle est périodiquement sujette à de la diarrhée ou de la constipation. A partir de septembre 1923 les diarrhées se font de plus en plus intenses, surviennent brusquement à n'importe quel moment et indépendamment de l'alimentation absorbée. Fortes tranchées après les débâcles diarrhéiques. Il existe aussi du ballonnement abdominal et parfois de fortes coliques («comme si on lui tordait les intestins»). De temps à autre les périodes diarrhéiques font place

à quelques jours de constipation. Après une brusque indisposition en janvier 1924 (diarrhées, vertiges, palpitations) elle maigrit. L'appétit et l'état général sont satisfaisants. Repas d'épreuve le 28 janvier et le 10 avril 1924 (NORDLANDER): pas de rétention; acidité totale: 8; pas d'acide chlorhydrique; réaction de WEBER négative. *Examen radiographique* (10 avril): estomac relativement long, bien contracté autour de son contenu. A la partie inférieure du corpus la grande courbure présente, sur une étendue de 8 à 9 cm, une encoche profonde et, semble-t-il, irrégulière (fig. 4). Sur quelques images, notamment sur la photographie prise en décubitus abdominal cette zone est rigide; de plus, la partie médiane de la petite courbure n'offre pas sur la photographie citée le contour adouci qu'elle possède normalement (sur d'autres images cependant on ne constate pas de modifications positives de la petite courbure). Pour le reste le péristaltisme et l'évacuation n'offrent rien de spécial. Pas de sensibilité à la pression. La traversée du côlon est ralentie d'au moins deux jours; pas d'altérations circonscrites du côlon. On incline fort à penser que l'altération de la grande courbure dépend d'une lésion de la paroi gastrique (tumeur?), bien qu'un diagnostic certain ne puisse être posé sur cette seule inspection (N. HANSSON). Comme les diarrhées et les tranchées gastriques persistaient — il s'y joignait parfois de la douleur dans la région lombaire et que la patiente dépérissait, accusant une fatigue et une nervosité de plus en plus grandes, on entreprend une nouvelle *exploration radiographique* le 10 juin. Le résultat en est, en somme, le même que précédemment. Une couche intermédiaire prépylorique se collecta et rendit difficile la réplétion du canal en attitude verticale; en décubitus horizontal le canal se remplit comme à l'ordinaire. «L'encoche précitée, irrégulière et profonde, dans la grande courbure du corps persiste sans changement notable. Dans le fornix la muqueuse offre un aspect très irrégulier et une disposition en forme de bandelette (rétention de quatre heures). On suspecte toujours une altération pariétale du corpus de l'estomac, bien qu'il soit encore impossible de poser un diagnostic absolument certain» (N. HANSSON). *Opération* le 18 juin (TROELL): estomac très grand; un ganglion presque aussi gros qu'une amande, mais ayant les caractères d'une hypertrophie aiguë, se trouve près de la grande courbure. Au niveau de la grande courbure à l'angle ou immédiatement au-dessous de lui, on sent au palper quelque chose d'inégal, de molasse, à l'intérieur de l'estomac et qui glisse entre les doigts; on suppose qu'il s'agit d'un papillome. Gastrotomie suivant le grand axe de l'estomac. On ne découvre rien autre d'anormal qu'une *tuméfaction* transversale, mais un peu oblique, de la muqueuse; cette formation est *dense*, garde tout le temps sa consistance, bien qu'elle n'ait pas celle d'une tumeur; elle commence sur la paroi antérieure, se dirige vers la grande courbure qu'elle longe et passe sur la paroi postérieure; la direction est oblique en bas et vers les parties distales de l'estomac; la place qu'elle occupe et son relief concordent à peu près avec les détails de l'image radiographique. On suture la plaie de la gastrotomie. Rien à noter du côté des autres organes abdominaux. Peut-être la muqueuse du côlon ascendant est-elle également un peu tuméfiée. — Lors d'un *examen ultérieur* de la malade (13 juillet 1925), on apprend que, longtemps encore après l'opération, les débâcles diarrhéiques avaient causé à peu près les mêmes inconvénients que par le passé, mais qu'avec le mois d'avril 1925 il s'était produit une amélioration notable; actuellement l'état général est excellent.

Obs. 5. J. I., 53 ans, ouvrier, séjourne à la Première Clinique Chirurgicale du 12 au 20 août 1917. Douleurs d'origine probablement ulcéreuse à l'âge de dix-sept ans. Comme ouvrier de brasserie il a bu, entre vingt-sept et quarante-et-un ans, jusqu'à cinquante verres de bière par jour et, pendant presque tout ce temps, il a été sujet à de la toux et à des vomissements muqueux survenant le matin et

s'accompagnant de douleurs gastriques. Durant ces quatre dernières années, de la dyspnée, de la fatigue et des sueurs nocturnes le gênent de plus en plus et finissent par le rendre absolument incapable de travail. Il doit s'aliter à Noël 1915: «Je suis devenu tout jaune», raconte-t-il; en même temps il maigrit; l'appétit reste pourtant bon. Admis à la Première Clinique Médicale (Prof. I. HOLMGREN), le 21 août 1916. Hémoglobine: 30; globules rouges: 3 millions; leucocytes: 7,800. Réaction de WEBER pour les selles positive jusqu'en août 1917. Pendant tout ce temps il existe une fièvre intermittente (les maximums s'élèvent parfois jusqu'à 41 — tantôt le soir, tantôt le matin) et le poids tombe de 60 à 45 kg. Repas d'épreuve le 5 juin 1917: rétention; caillots sanguins dans le contenu gastrique; acidité totale: 4; pas d'acide chlorhydrique; capacité gastrique: 1,200 c.c. Réaction de WASSERMANN négative. *Examen radiographique* du 7 sept. 1916: couche intermédiaire haute d'environ deux travers de doigt. Estomac bien mobile et présentant partout des contours unis. Péristaltisme peu marqué. Pas de rétention. Aussi bien sur l'écran que sur les photographies — l'image est surtout nette en décubitus dorsal — on voit (fig. 5) une lacune irrégulière dans l'ombre gastrique près de la grande courbure et dans la partie inférieure du corpus (mais on ne peut en déterminer la nature, le côlon étant fortement distendu par les gaz). Nouvel examen radiographique — après un lavage rigoureux de l'intestin — le 12 sept.: il existe une rétention manifeste, mais, en dehors de cette particularité, on n'observe pas de modification notable dans l'aspect de la lacune; sa forme s'est pourtant légèrement modifiée, ce qui est sans doute imputable à la distension de l'angle splénique du côlon par les gaz. Le 8 févr. 1917, la radiographie montre dans le contour de l'estomac une lacune ayant des bords très tranchés et de la dimension approximative d'une mandarine; elle siège sur la grande courbure à peu près au milieu du corpus; cette anomalie s'observe avec le maximum de netteté en décubitus dorsal. Pas de rétention. «A en juger par l'image radiographique, il existe une grosse tumeur de la face postérieure du corpus.» Le 1^{er} mars 1917, la mobilité de l'estomac a diminué: pour le reste même constatation radiographique. Le 10 mai, la lacune se montre considérablement plus petite qu'avant, mais à la même place; elle est surtout visible en décubitus dorsal: elle mesure alors 5 cm sur 1.5; en attitude verticale et en position abdominale elle est à peu près de la dimension de 15 mm. Trois mois plus tard, sur la proposition du docteur LINDSTEDT on pratique un examen radiographique après une insufflation gazeuse. On observe alors une grande tumeur arrondie, avec un contour uni (fig. 6); maintenant comme auparavant la paroi gastrique est souple, même au voisinage immédiat de la tumeur. *Opération* le 13 août 1917 (anesthésie locale + 3 c.c. de chloroforme) dans la pensée qu'il s'agit surtout d'un papillome (TROELL). Après ouverture de la bourse épiploïque on sent manifestement dans la région du corpus, à peu près au milieu de la grande courbure, une tumeur grosse comme un œuf de poule, souple, faisant saillie à l'intérieur de la cavité gastrique, se laissant déplacer entre les doigts et donnant par conséquent l'impression d'un papillome. Après l'application des clamps et le terrain opératoire ayant été garni de champs opératoires, on incise la paroi gastrique suivant la longueur. La tumeur offre l'aspect d'un papillome typique (fig. 7); les papilles sont rouges ou gris rouge et très friables, en sorte qu'on ne peut saisir la tumeur avec les instruments. La tumeur est alors luxée hors de la plaie avec une spatule de KOCHER. La base qui n'est pas plus large qu'une pièce de deux couronnes est sectionnée au thermo-cautère; la section n'intéresse que la muqueuse, car il est évident que la tumeur ne s'étend pas plus profondément. La plaie muqueuse est suturée suivant le grand axe de l'estomac et remise en place. Suture transversale et à trois étages de la plaie de la gastrotomie. Dans la suite l'estomac ne se montre qu'à peine déformé. Les premiers jours

qui suivent l'opération, l'état général est fort bon. A partir du 17 août le ventre se ballonne, l'issue des gaz devient difficile, des vomissements apparaissent. Après une légère amélioration, le soir du 19 août, une aggravation subite se produit. Le 20 août, le pouls est à peine perceptible; mort au bout de trois heures (insuffisance cardiaque, embolie pulmonaire?). — Autopsie: exsudat pleural droit sérofibrineux; thrombose de la branche interne de l'artère pulmonaire droite; début d'endocardite au niveau des valvules de l'aorte; vestiges d'un papillome gastrique; gommages douteuses du foie; plaie opératoire infectée et péritonite sérofibrineuse diffuse (HELLMAN).

Obs. 6. M^{me} O. S. D., 63 ans; séjourne au Sofiahem du 12 nov. 1921 au 9 janv. 1922 et, à la Première Clinique Chirurgicale du Serafimerlasarett, du 17 avril au 13 mai 1922. Depuis deux ans, mais surtout pendant ces deux derniers mois, elle a souffert de pesanteur dans la poitrine, d'essoufflement et de lassitude; elle éprouve aussi quelques malaises du côté du creux épigastrique, en même temps que la sensation d'oppression du côté de la poitrine. Les jambes enflent le soir. A la Deuxième Clinique Médicale (Docent TILLGREN) un examen fait le 28 octobre donne les résultats suivants: Etat général bon, mais pâleur marquée. Hémoglobine [SAHLI]: 45; hématies: 4.5 millions; leucocytes: 6,500; pas de formes pathologiques des éléments figurés du sang. Déjeuner et repas d'épreuve: Capacité gastrique: 1,000 c.c.; pas de rétention; achylie; contenu gastrique muqueux à peine teinté de rose. Réaction de WEBER pour les selles négative; pas de vers intestinaux (des épreuves répétées donnèrent toujours les mêmes résultats). La malade est envoyée à la radiographie avec le diagnostic d'anémie consécutive à un carcinome de l'estomac (?). *Examen radiographique* du 3 et du 8 nov.: dans la portion terminale du canalis on voit, en attitude verticale, une lacune partant de la grande courbure et faisant saillie à l'intérieur de l'estomac. Elle a des contours tranchés, déchiquetés; elle apparaît plus nettement à la compression et se voit aussi en décubitus abdominal et dorsal (fig. 8). A son niveau, surtout en attitude verticale, on perçoit au palper une résistance qui se déplace avec l'ombre de l'estomac. Pour le reste, l'estomac présente des contours adoucis, réguliers, avec les mouvements péristaltiques habituels, excepté dans la zone occupée par la lacune, où ces mouvements font défaut. Pas de rétention après quatre heures. *Diagnostic radiographique*: tumeur de la portion terminale du canalis de l'estomac. *Opération* le 15 nov. 1921 (TROELL): dans la région du canalis de l'estomac qu'on attire facilement en avant on sent une tumeur grosse comme un œuf d'oie, souple, mais grossièrement granuleuse, déplaçable entre les doigts: évidemment un papillome. Résection et gastro-entérostomie postérieure avec anse courte (BILLROTH II). En incisant la pièce, on trouve un *papillome* (fig. 9) typique avec de nombreuses villosités secondaires, recouvertes d'une muqueuse d'un rouge bleuâtre pâle. *Examen microscopique* (BERGSTRAND): sur un fragment on rencontre nombre de glandes atypiques, tapissées par un épithélium cylindrique présentant un degré d'atypisme et un polymorphisme très prononcés; il existe de plus des infiltrations leucocytaires et des points de nécroses. Sur un autre fragment on voit de la muqueuse gastrique normale se continuant, après une limite passablement nette, avec les masses épithéliales néoformées. La muscularis mucosae n'est nulle part franchie. — Dans la suite l'état général de la malade s'améliore. En avril 1922, on trouve: hémoglobine: 70; hématies: 4.6 millions; leucocytes: 5,200. Deux petites fistules persistaient néanmoins dans la plaie (entretenues par des ligatures). *Examen radiographique* du 6 avril 1922: Dans la zone de la gastroentérostomie le bord droit de l'estomac présente une lacune de remplissage constante; cette lacune fait saillie dans la cavité et présente un contour net, en forme d'arc de cercle; en rapport avec elle on sent au palper une résistance manifeste. A l'examen sous l'écran la rapidité d'éva-

uation est à peu près normale; l'estomac contient cependant un faible résidu après quatre heures. Le fornix de l'estomac est abaissé de deux à trois travers de doigt au-dessous du plan horizontal passant par la moitié droite du diaphragme. Du côté gauche, le diaphragme est invisible en raison d'une ombre massive qui occupe les parties basales du médiastin; cette ombre dépend certainement de l'espace pleural et recouvre même la partie inférieure du contour du cœur. Diagnostic radiographique: récurrence néoplasique locale et vraisemblablement aussi carcinome pleural (ÅKERLUND). Nouvelle laparotomie le 18 avril 1922 (TROELL): l'ancienne cicatrice avec les fistules est excisée. On détache des adhérences larges, mais lâches, allant du feuillet péritonéal antérieur au foie, à l'épiploon et à l'emplacement de la résection gastrique. On ne parvient pas à découvrir de récurrence. — Après sa sortie, la patiente augmente de 6 à 7 kg pendant les quatre mois suivants; aucun malaise d'origine gastrique. Un examen ultérieur le 12 juillet 1925 montre que l'état de la patiente est tout à fait satisfaisant; de temps à autre elle ressent des «élancements» dans l'abdomen et un peut de sensibilité au dessous du rebord chondro-costal.

Obs. 7. F. G. K., ouvrier, 67 ans, hospitalisé à la Première Clinique Chirurgicale du 22 mai au 20 juin 1925. Dès l'âge de vingt ans vomissements acides, ballonnement abdominal etc. . . ; ces troubles gastriques n'ont jamais entièrement disparu. Aggravation en 1921. Les vomissements contiennent des restes des repas de la veille. Ils surviennent après une nourriture difficile à digérer, mais non à des heures fixes après les repas. De temps à autre sensation de pincement du côté de l'estomac. Le 1^{er} janvier 1922, le malade consulte à la polyclinique médicale. Diagnostic: diverticule duodénal, achylie et angine de poitrine. Un examen radiographique sur lequel s'appuyait le diagnostic précédent montrait alors un estomac de forme et de dimensions normales, avec une couche intermédiaire basse qui augmentait au cours de l'examen sous l'écran. Sur une image frontale, la petite courbure présentait une tache de contraste qui pouvait être interprétée comme une niche, mais qui, en d'autres attitudes, pouvait être projetée librement en dehors de l'ombre de l'estomac. La tache augmentait en décubitus abdominal et se trouvait être un diverticule, avec un court pédicule, partant de l'angle duodéno-jéjunal. De l'anse descendante du duodénum semblait partir un second diverticule avec un pédicule plus large. — Sous l'influence d'un traitement médical, suivi à la polyclinique, les malaises gastriques devinrent dans la suite fort légers jusque vers la fin de 1924, où ils reparurent. Lors d'un examen fait à la 1^{ère} Clinique Médicale (Prof. I. HOLMGREN), le 29 avril 1925, le patient présentait une légère anémie (Hémoglobine [SAHLI]: 80, hématies: 4.2 millions; leucocytes: 5,200 [31 % de lymphocytes]). Réaction de WEBER positive pour les selles. Déjeuner d'épreuve: rétention; capacité gastrique: 1,800 c.c.; strepto- et diplocoques dans le contenu gastrique, longs bacilles de BOAS-OPLER, champignons de levure et sang; acidité totale: 20; pas d'acide chlorhydrique libre. Réaction de FÄHRÉUS (stabilité de la suspension sanguine): 28 mm pour une heure. Examen radiographique du 4 mai 1925: Les diverticules duodénaux précédemment constatés sont facilement reconnus et ne semblent pas avoir changé de forme ni de dimensions. Le bord de la grande courbure de l'estomac présente dans l'ombre de l'estomac, à sa limite entre le corpus et le sinus, une lacune du volume d'une orange avec des contours déchiquetés, inégaux et rigides (fig. 10). Au palper on ne sent pourtant pas avec certitude de tumeur à ce niveau et l'estomac, ainsi que la lacune, sont parfaitement mobiles et indolents; pas d'altérations sur la partie médiane opposée de la petite courbure. Le péristaltisme est normal. Pas de rétention. Diagnostic radiographique: tumeur de la grande courbure, faisant saillie à l'intérieur de la cavité gastrique, mais sans adhérences aux organes voisins (LYSHOLM). Opération le 25 mai (TROELL) avec

le diagnostic de tumeur bénigne (?), papillome (?). Au niveau de la grande courbure de l'estomac, facile à attirer, on sent dans l'angle et dans la partie immédiatement adjacente (du côté du cardia), mais plutôt sur la paroi antérieure, une tumeur lobulée, souple, à peu près grosse comme une orange et qui, par sa consistance et sa mobilité, rappelle un papillome. La tumeur fait saillie par la plus grande partie de son étendue à l'intérieur de la cavité gastrique; du côté de la séreuse sa base présente une dépression ombiliquée rappelant le cancer. Près du pylore, le long de la grande courbure, existent deux ganglions tuméfiés, mais d'apparence bénigne. Le fond de la vésicule biliaire est largement adhérent à la partie supérieure du duodénum. Au palper on ne parvient pas à sentir de diverticules à développement intrapéritonéal. Par suite de l'état du malade, entre autres raisons, on s'abstient de rechercher coûte que coûte les diverticules par voie rétropéritonéale. Résection gastrique (on enlève un peu plus que le canalis et le sinus de l'estomac); gastro-entérostomie antécolicale, termino-latérale, avec une anse jéjunale longue d'environ 4 décimètres; entéroanastomose. — Une fois incisée, la pièce montre une tumeur, d'aspect en partie *papillomateux*, et pourvue d'excroissances plus ou moins volumineuses faisant saillie à l'intérieur de la cavité gastrique; sa fermeté et son apparence boursouflée donnent cependant une *forte impression de cancer*. Examen microscopique (Prof. F. HENSCHEN): *Adéno-carcinome à développement papillomateux*; pas de métastase ganglionnaire. — Rien de spécial au cours des suites opératoires.

Nous *résumons* tout d'abord les principaux traits cliniques de ces observations au point de vue du diagnostic.

Dans l'*obs. 1* (*myome de l'estomac* chez un homme de 43 ans) il y eut des attaques répétées et graves de melaena pendant un peu moins de deux ans; la réaction de WEBER fut longtemps positive. L'examen clinique de l'estomac ne montrait pas de rétention et indiquait un volume et des valeurs acides convenables. Antérieurement on avait soupçonné très fortement l'existence d'un ulcère duodénal. A l'examen radiographique on constate l'absence de rétention et, au palper, de sensibilité gastrique; une grande lacune, arrondie, à contours lisses, occupe la grande courbure dans la partie inférieure du corpus; au niveau même de cette lacune le palper découvre une résistance facile à mobiliser; le diagnostic radiographique est « tumeur ». Le diagnostic avant l'opération est « sarcome » (?).

L'*obs. 5* concerne un *papillome de l'estomac* chez un homme de 53 ans, atteint depuis dix-sept ans de troubles gastriques rappelant l'ulcère. Gastrite alcoolique (?) entre vingt-sept et quarante-et-un ans. Ainsi se développe peu à peu, depuis environ quatre ans, de l'anémie et de la perte des forces. Depuis un an, fièvre septique et réaction de WEBER positive; amaigrissement. L'examen clinique de l'estomac montre de la rétention, un volume normal de l'estomac, de l'achylie; caillots sanguins dans le contenu gastrique. L'examen radiographique donne des résultats variables lors des différents examens: tantôt de la rétention, tantôt pas de rétention; bonne mobilité de l'estomac (sauf une fois, lors des examens ultérieurs); lacune près

de la grande courbure, à la partie inférieure ou au milieu du corpus; elle est surtout apparente en position dorsale, mais varie d'aspect et de diamètre au cours des divers examens. Elle fut tout d'abord interprétée comme une conséquence possible de la distension gazeuse de l'angle splénique du côlon, plus tard comme l'indice d'une tumeur. Une radiographie prise à la suite d'une insufflation gazeuse donna une belle image; on y voyait une grosse tumeur offrant des contours unis, arrondis et partant de la grande courbure dont les parois au niveau de la tumeur avaient conservé leur souplesse; on diagnostiqua avec quelques réserves un papillome.



Fig. 7. Papillome. (Obs. 5).

Dans l'obs. 6 (papillome de l'estomac chez une femme de 63 ans) il s'était développé depuis deux ans au plus une anémie secondaire prononcée, mais ne s'accompagnant que de malaises gastriques peu importants et forts vagues. La réaction de WEBER était négative pour les selles. L'examen fonctionnel de l'estomac montrait l'absence de rétention, un volume satisfaisant et de l'achylie. A l'examen radiographique on ne constatait pas de rétention; les contours de l'estomac étaient adoucis et unis, sauf dans la portion terminale du canalis où, dans la station verticale, on voyait sur la grande courbure une lacune aux limites rigides et déchiquetées; à ce niveau le palper dénotait une résistance. On diagnostiqua une tumeur.

L'obs. 7 était celle d'un homme de 67 ans présentant un *adénocarcinome à développement papillomateux*. Trois ans auparavant on avait, au moyen des rayons de RÖNTGEN, diagnostiqué des diverticules duodénaux. Le malade avait des troubles gastriques depuis l'âge de vingt ans. Depuis six mois, son état s'était aggravé; il existait une légère anémie; l'estomac se vidait insuffisamment, était achylique et possédait une capacité normale; la réaction de WEBER pour les selles était positive. A l'examen radiographique on ne trouva pas de rétention, mais dans la zone de démarcation du corpus et du sinus se voyait une lacune du volume d'une orange; le point de départ en était la grande courbure; les contours étaient déchiquetés, inégaux et rigides; à ce niveau l'on ne sentait pas de tumeur avec certitude; l'estomac et la lacune étaient parfaitement mobiles et indolents; les diverticules précédemment diagnostiqués n'avaient subi aucune modification. On diagnostiqua, sous réserves, une tumeur bénigne ou un papillome.

L'obs. 3 concerne un homme de 46 ans, atteint de *polypose de l'estomac*. Depuis l'âge de vingt-six ans il a des troubles gastriques, rappelant en partie ceux qu'engendre l'ulcère. En ces deux dernières années il éprouve de la lassitude et maigrit. Après un trauma ayant porté sur le creux épigastrique deux mois plus tôt, les douleurs gastriques augmentent et du sang apparaît dans les selles. L'examen fonctionnel de l'estomac montre qu'il n'existe pas de rétention, que le volume de l'estomac est satisfaisant; il n'y a pas d'acide chlorhydrique libre, mais on obtient la réaction de l'acide lactique. A l'examen radiographique on constate une rétention insignifiante dans les plis de la muqueuse du côté du cardia; immédiatement en dedans de la grande courbure se voit dans la partie inférieure du corpus une lacune grosse comme une noisette et due sans doute à une tumeur fongueuse ou à un polype; à partir de cette lacune et sur une longueur de 7 cm au-dessous d'elle le contour de la grande courbure présente des contractures ondulatoires, irrégulières, ne ressemblant pas aux contractions péristaltiques et dépendant peut-être d'une infiltration de la paroi.

Dans *l'obs. 4* (*hyperplasie circonscrite en forme de tumeur, de la muqueuse gastrique* chez une femme de 51 ans) la malade était sujette depuis plus de treize ans à des diarrhées survenant fréquemment, parfois aussi à du ballonnement abdominal, à des douleurs en forme de coliques et à de la constipation. Depuis six mois elle maigrissait. Au point de vue fonctionnel, l'estomac ne présente pas de rétention, mais il est achylique; la réaction de WEBER pour les selles est négative. L'examen radiographique montre une rétention insignifiante dans le fornix avec une disposition irrégulière, d'apparence rubanée; la partie inférieure du corpus, au niveau de la grande courbure, sur

une longueur de 8 à 9 cm, présente une encoche profonde, très irrégulière (conservant la même apparence dans deux examens faits à deux mois d'intervalle); le diagnostic incline fortement en faveur d'une altération organique (tumeur?).

L'obs. 2 est celle d'un *fibro-adénome* chez une femme de 68 ans. A l'autopsie de la malade qui, pendant de longues années, a souffert de coliques hépatiques, on découvre par hasard une tumeur du volume d'un œuf de poule, mobile, nodulaire, avec une large base, partant du milieu de la petite courbure; la tumeur est en grande partie calcifiée; la muqueuse n'est pas altérée.

En raison de leur *histoire clinique*, *antérieure à l'opération*, il convient de réunir, dans nos remarques épicrotiques, *le cas de myome et les 2 cas de papillome*. Aucun de ces malades n'offrait d'anamnèse répondant soit à un ulcère, soit à un cancer (pour le premier des cas de papillomes il se pourrait très bien que l'abus de l'alcool pendant plusieurs années fût la cause principale de l'affection gastrique que présentait le malade lors de l'intervention). Chez le malade atteint de myome, des crises répétées et intenses de melaena — hémorrhagies abondantes provenant d'une partie élevée de l'intestin — avaient pendant les années précédentes été le seul symptôme véritable. Dans les 2 cas de papillome, depuis environ le même laps de temps, sinon davantage, il s'était développé une anémie de plus en plus grave et de caractère secondaire; dans l'un de ces cas (*obs. 5*) elle s'associa pendant la toute dernière année à une réaction positive de WEBER, à une fièvre septique marquée par de fortes rémissions et à de l'amaigrissement; dans l'autre cas (*obs. 6*) elle allait de pair avec des troubles gastriques légers, vagues et, pour autant qu'on en pût juger, la réaction de WEBER fit défaut.

L'examen fonctionnel de l'estomac ne donna guère de renseignements. La capacité gastrique était normale, la motilité intacte (sauf dans le premier des cas de papillome). Les valeurs acides étaient normales chez le malade atteint de myome; il existait de l'achylie chez les deux malades porteurs de papillome; chez le premier de ces derniers on constata ultérieurement des caillots sanguins dans le contenu gastrique obtenu par le lavage de l'estomac.

Dans ces conditions *l'examen radiographique* prenait au point de vue du diagnostic une importance beaucoup plus décisive qu'il n'en possède habituellement dans les affections chirurgicales de l'estomac. Ce qui était frappant, en l'espèce, c'était, d'une part, l'absence de sensibilité à la pression, la bonne mobilité de l'estomac, la souplesse de la paroi gastrique même au voisinage immédiat de la lacune de remplissage et, d'autre part, la situation et l'apparence de la lacune dans l'ombre gastrique, lacune parfois très variable d'aspect lors des

divers examens et le plus souvent très volumineuse. Dans la partie inférieure du corpus (le myome et le premier cas de papillome) ou dans la portion terminale du canalis (deuxième cas de papillome) on observait tout auprès de la grande courbure une interruption dans l'image de l'estomac et cette lacune, soit déjà lors du remplissage habituel de contraste de l'estomac (myome), soit tout au moins après l'insufflation gazeuse (premier papillome), se distinguait par un contour uni, arrondi, n'ayant pas du tout l'apparence qui caractérise le cancer. A ce propos nous ignorons ce qui en était à l'égard de l'autre papillome, étant donné que dans ce cas on ne recourut pas à l'injection d'air; mais il est significatif que le radiologue, en dépit du contour déchiqueté de la lacune, n'ait pas été convaincu par l'ensemble de son examen radiographique qu'il s'agissait d'un cancer.

A l'occasion du point de vue pratique et thérapeutique il n'est peut-être pas inutile de dire en passant quelques mots de 2 cas de tumeurs malignes de l'estomac.

J'ai tout d'abord en vue l'obs. 7 qui concerne, à mon sens, un papillome en état de dégénérescence maligne. En raison de la grande ressemblance de l'image radiographique avec celle de l'obs. 6 et spécialement en raison de la mobilité existante et de l'absence de sensibilité au niveau de l'estomac (y compris la lacune), j'étais porté, avant l'opération, à supposer la présence d'une tumeur bénigne, probablement un papillome. Le palper direct de l'estomac mis à jour par la laparotomie semblait confirmer l'exactitude de cette supposition: les dimensions de la tumeur, sa consistance lobulée, sa souplesse et sa mobilité rappelaient énormément un papillome. Cependant l'examen microscopique en démontra la malignité.

Chez l'autre malade visé ici, opéré par moi le 23 avril 1923, l'anamnèse justifiait dans une certaine mesure l'hypothèse d'un papillome: symptômes gastriques datant de plusieurs années, catarrhe intestinal, melaenas répétés pendant la dernière année, enfin anémie très prononcée. Le diagnostic radiographique fut: tumeur probablement cancéreuse. A l'opération on trouva dans le corpus une tumeur grosse comme le poing, nettement limitée et rappelant un papillome au palper. L'aspect macroscopique de la pièce réséquée ressemblait extrêmement à un papillome malin. Le diagnostic microscopique fut adéno-carcinome (la patiente est encore exempte de récurrence).

Ainsi donc, même le palper direct de l'estomac mis à nu par une laparotomie peut induire en erreur; et si notamment les constatations radiographiques plaident surtout en faveur d'un cancer, l'opérateur ne peut s'autoriser des résultats du palper pour se contenter d'une simple extirpation de la tumeur par la gastrotomie; la résection doit être autant plus le procédé normal que, vraisemblablement, chez ces malades anémiés et déprimés, elle garantit généralement une guérison aseptique pour le moins aussi sûre qu'un procédé moins radical (cf les obs. 5 et 6).

Les deux cas, l'un de *polypose gastrique*, l'autre d'*hyperplasie circonscrite en forme de tumeur de la muqueuse* n'offrent, au point de vue de leur histoire antérieure à l'intervention, rien de particulièrement intéressant. Pour l'un d'eux, les symptômes indiquaient dans une certaine mesure un ulcère et, pour l'autre, un catarrhe intestinal. Chez ce dernier malade on soupçonnait la possi-

bilité d'un cancer. L'examen fonctionnel de l'estomac démontra une mobilité intacte, mais l'absence d'acide chlorhydrique. *L'examen radiographique* était assez concordant pour ces deux malades. Après quatre heures on trouvait de faibles restes du repas de contraste dans les plis de la muqueuse occupant la portion proximale de l'estomac. Dans la partie inférieure du corpus la grande courbure présentait sur une étendue d'à peine un décimètre une ondulation irrégulière, constante, mais dont les caractères obligeaient de compter avec la possibilité d'une infiltration néoplasique éventuelle. Chez le malade atteint de polypose existait de plus une lacune de la dimension d'une noisette; le radiologiste crut pouvoir l'attribuer à une tumeur fongueuse ou à un polype. A l'opération, les observations du radiologiste furent dans leur ensemble parfaitement confirmées.

RÉSUMÉ

Il me reste à résumer les principes essentiels que l'expérience paraît nous enseigner concernant le diagnostic des tumeurs bénignes de l'estomac.

1) Des faits extrêmement nombreux nous confirment dans l'idée que la constatation radiographique d'une lacune, nettement délimitée, arrondie, mobile, dans l'ombre de l'estomac, après la réplétion de ce dernier avec le repas usuel de contraste est, pour ainsi dire, pathognomonique d'une tumeur bénigne (spécialement du myome, de l'angiome etc. . .). Des variations (lors des différents examens) dans le mode d'évacuation de l'estomac ont une grande valeur diagnostique, surtout pour le cas où ces variations peuvent dépendre de la présence d'une tumeur polypoïde, massive, siégeant près du pylore et par conséquent susceptible de se coincer dans ce dernier orifice.

2) Mes propres observations, aussi bien de *myomes* sous-muqueux que de *papillomes* gastriques, confirment à un haut degré l'importance diagnostique de l'examen radiographique en pareil cas. Un signe décisif est la constatation radiographique, dans l'ombre gastrique, d'une *lacune de réplétion volumineuse, unie, arrondie, avec une bonne mobilité et une paroi gastrique souple, même au voisinage immédiat de la lacune*. Dans le cas (papillome) où la lacune observée avec le repas habituel de contraste présente des *apparences variables lors des différents examens*, il convient de *recourir à un examen après insufflation d'air dans l'estomac*; il y a des chances pour que l'ombre aux contours tranchés dont il vient d'être question ressorte alors avec une grande netteté. — Les conditions d'évacuation de l'estomac peuvent varier dans des proportions qui ne se rencontrent pas dans le cancer — ceci se voit aussi bien à l'examen fonctionnel usuel de la motilité qu'à l'examen radiographique. Le volume de l'estomac ne présente pas d'ordinaire de limitation.

La *polypose de l'estomac* peut se diagnostiquer par la constatation sur l'écran d'une ondulation constante, dans une zone déterminée de la grande courbure de l'estomac (les polypes isolés se reconnaissent à des lacunes persistantes à l'intérieur de ce contour).

3) Les signes que nous venons d'indiquer sont extrêmement précieux pour le diagnostic; ils impliquent donc, à un haut degré, la nécessité d'un examen radiographique rigoureux dans les faits en cause. Cliniquement, il s'agit surtout ou bien de malades ayant offert des crises de melaena pendant des périodes relativement

longues, du reste sans symptômes d'ulcère (par exemple, en cas de myome), ou bien de malades atteints d'une anémie prononcée, survenue peu à peu, du type secondaire, et chez lesquels on ne peut relever par ailleurs une étiologie pathologique quelconque (par exemple, en cas de papillome).

Quant au traitement, les interventions plutôt radicales (résection de l'estomac) doivent être préférées aux interventions plus conservatrices (simple extirpation de la tumeur). Cette préférence est d'autant plus légitime que, d'une part, il est souvent absolument impossible d'exclure avec certitude, même à l'examen macroscopique direct de la tumeur enlevée, la malignité de cette tumeur, et que, d'autre part, la dégénérescence maligne du papillome, aussi bien que du myome, peut très bien être une complication relativement commune (voir les obs. 6 et 7).

SUMMARY

1) Fairly numerous cases confirm the view that the roentgenological finding of a sharply defined, rounded, mobile filling-defect in the stomach shadow after an ordinary opaque meal is practically pathognomonic for benign new formations (especially myoma, angioma, etc.). Varying emptying time of the stomach at different examinations are of diagnostic importance, especially insofar as this variation may be due to the existence of a polyp-like, massive tumour, seated near the pylorus and therefore disposed to force its way into it.

2) My own cases both of submucous *myoma* and of *papilloma* in the stomach greatly confirm the great diagnostic value of the roentgen examination in this region. A thing which is of decisive importance is the roentgenological demonstration in the stomach shadow of a *large, even, rounded filling-defect with good mobility and with a soft contour quite near the defect*. In cases (papilloma) where the defect observed after the usual opaque-meal exhibits a *varying appearance on different occasions, an examination should be made after inflation with air into the stomach*; if that is done, there is a prospect that the sharply defined shadow mentioned will come out very well. — The emptying of the stomach may vary to an extent which does not occur with cancer: this holds good both with a routine clinical examination of motility and also with the roentgen examination. The volume of the stomach does not as a rule exhibit any restrictions.

Polyposis ventriculi can be diagnosed through the roentgenological demonstration of a constant undulancy over a part of the *curvatura major* of the stomach, isolated polyps being shown by persistent defects within this contour.

3) The very valuable diagnostic factors referred to thus go far to prove the desirability of careful roentgenological examination in the cases now under discussion. This holds true especially as to patients with attacks of *melæna* occurring for a relatively long time, but without any other symptoms of ulcer (e. g. myoma), and also to patients with a marked anemia of a secondary type which arises gradually, but without any demonstrable aetiology (papilloma).

As to treatment, recourse should be made to radical intervention (resection of the stomach) rather than to more conservative intervention (mere extirpation of the tumour). This all the more because, on the one hand, it is

not infrequently quite impossible to exclude malignancy macroscopically, even by inspection of the removed tumour, and on the other hand malignant degeneration of papillomata as well as of myomata would seem to be comparatively common (cf. cases 6 and 7).

ZUSAMMENFASSUNG

1) Ziemlich zahlreiche Fälle bestätigen, dass der röntgenologische Nachweis eines scharf begrenzten, rundlichen, beweglichen Füllungsdefektes im Ventrikelschatten bei einer gewöhnlichen Kontrastmahlzeit so gut wie pathognomonisch für gutartige Neubildungen ist (besonders für Myom, Angiom etc.). Zu verschiedenen Zeiten variierende Entleerungsverhältnisse sind vor allem insofern von diagnostischer Bedeutung, als dieses wechselnde Verhalten auf dem Vorhandensein eines polypenartigen massiven Tumors beruhen kann, der in der Nähe des Pylorus sitzt und deshalb dazu neigt, sich in diesen einzuschlüpfen.

2) Meine eigenen Fälle von submukösem *Myom* und von *Papillom* im Ventrikel bekräftigen vollauf den grossen diagnostischen Wert der Röntgenuntersuchung auf dem in Rede stehenden Gebiete. Von entscheidender Bedeutung ist der röntgenologische Nachweis eines *grossen, gleichmässigen, rundlichen Füllungsdefektes im Ventrikelschatten mit guter Verschiebbarkeit* und mit *weicher Ventrikelwand auch unmittelbar am Defekt*. Bei Fällen (von Papillom), wo der nach gewöhnlicher Kontrastmahlzeit beobachtete Defekt zu verschiedenen Zeiten bei der Untersuchung ein wechselndes Aussehen zeigt, soll Untersuchung des Magens nach Lufteinblasung vorgenommen werden; es besteht da die Aussicht, dass man ein schönes Hervortreten des erwähnten scharfen Konturschattens erhält. — Die Entleerungsverhältnisse des Ventrikels können in einem Ausmass variieren, wie es bei Karzinom nicht vorkommt — und zwar sowohl bei gewöhnlicher klinischer Motilitäts- als bei Röntgenuntersuchung. Das Ventrikelvolumen pflegt keine Einschränkung aufzuweisen.

Die Diagnose *Polyposis ventriculi* kann sich dadurch stellen lassen, dass röntgenologisch über eine Strecke der Curv. maj. des Ventrikels eine konstante wellige Beschaffenheit nachgewiesen wird (die Diagnose einzelner Polypen durch konstant vorhandene Defekte innerhalb dieser Kontur).

3) Die angedeuteten, recht wertvollen diagnostischen Momente motivieren also in hohem Grade das Wünschenswerte einer genauen röntgenologischen Untersuchung in den hierhergehörigen Fällen. Klinisch handelt es sich im wesentlichen teils um Pat. mit rel. lange Zeit sich wiederholenden Attacken von Melaena ohne sonstige Symptome, die für Ulkus sprechen (z. B. bei Myomen), teils um Pat. mit allmählich auftretender ausgeprägter Anämie von Sekundärtypus aber ohne nachweisbare Ätiologie (Papillom).

Was die Therapie betrifft, soll eher ein radikaler Eingriff (Ventrikelresektion) als ein mehr konservativer (auf Tumorexstirpation beschränkter) in Frage kommen. Dies um so mehr, weil es einerseits nicht selten völlig unmöglich ist, makroskopisch — sogar bei direkter okulärer Besichtigung des entfernten Tumors — Malignität auszuschliessen, und weil andererseits maligne Degeneration sowohl bei Papillom als bei Myom relativ häufig sein dürfte (vgl. Fall 6 u. 7).

BIBLIOGRAPHIE

- ANSCHÜTZ U. KONJETZING: Deutsche Chirurgie 46 f, I: 1, 1921, S. 264.
 ASKANAZY: Arb. a. d. path. Inst. v. BAUMGARTEN, Tübingen II, 1899, H. 3.
 BARNETT: Brit. Journ. of Surg. 12, 1925, p. 615.
 BASCH: Surg. Gyn. Obst. 22, 1916, p. 165.
 BOETTICHER: Zentralbl. f. Chir. 1925, S. 1027.
 BOHMANSSON: Acta chir. scand. 52, 1920, VI.
 BOUVIER: Arch. f. klin. Chir. 131, 1924, p. 163.
 BRINAUD: Arch. gén. de méd. 1885.
 BURK: Beitr. z. klin. Chir. 76, 1911, S. 638.
 CHEYNE: Brit. med. Journ. 1912, Jan., p. 118.
 DESSECKER: Arch. f. klin. Chir. 119, 1922, S. 695.
 ERKES: Zentralbl. f. Chir. 1923, S. 256.
 FORSELL: Röntgenologie des Magens und Darms. GERHARTZ's Röntgenologie VIII, S. 110.
 GOSSET: Soc. de Chirurgie. Séance du 24 oct. 1923; Gaz. des hôp. 96, 1923, No. 90.
 GOSSET, BERTRAND ET LOEWY: Journ. de Chir. 23, 1923, p. 577.
 HANSEMANN: Verhandl. der Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte 1896.
 HÜNNERMANN: Arch. f. klin. Chir. 124, 1923, S. 258.
 JAMES A. SAPPINGTON: Surg. Gyn. Obst. 21, 1915, p. 744.
 JÜNGLING: Zentralbl. f. Chir. 1922, S. 1148.
 KAUFMANN: Lehrb. der spez. path. Anat. 1914, S. 391.
 KLEIBER: Zentralbl. f. Chir. 1924, S. 1342.
 KLOSE: " " " 1923, S. 756.
 KONJETZNY: Beitr. z. klin. Chir. 119, 1920, S. 53.
 LARSÉN: Acta radiolog. 3, 1924, p. 216 (note préliminaire).
 LEDDERHOSE: Zentralbl. f. Chir. 1913, S. 1992.
 LEMON: Medical record 1920, Febr., p. 220.
 LIEBLEIN: Mitteil. a. d. Grenzgeb. 35, 1922, S. 419.
 LOSSEN: Zentralbl. f. Chir. 1922, S. 1148.
 MYER: Journ. am. med. ass. 61, 1913, p. 1960.
 NAHMMACHER: Zentralbl. f. Chir. 1924, S. 1683.
 OUTLAND and CLENDENING: Ann. of Surg. 58, 1913, p. 812.
 PIETT: Zentralorgan f. Chir. 15, 1922.
 POLYA: Pester med.-chir. Presse 1912. Nr. 28; réf. Zentralbl. f. Chir. 1912, S. 1176.
 ROSENBAUM U. DISQUÉ: Arch. f. klin. Chir. 124, 1923, S. 28.
 SMITAL: Deutsche Zeitschr. f. Chir. 180, 1923, S. 410.
 THOREL: Virchow's Archiv 173, 1903.
 TRÓVITY: Beitr. z. klin. Chir. 84, 1913, S. 219.
 WEBER: Zentralbl. f. Chir. 1923, S. 1560, S. 1558.
 VUILLETT: Rev. méd. d. l. Suisse rom. 40, 1920, Déc.



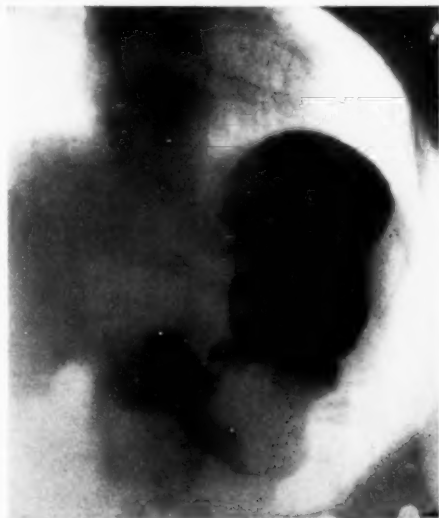


Fig. 1. Myome. (Obs. 1.)



Fig. 3. Polypose. (Obs. 3.)



Fig. 4. Hyperplasie circonscrite de la muqueuse gastrique. (Obs. 4.)



Fig. 5. Papillome. (Obs. 5.)

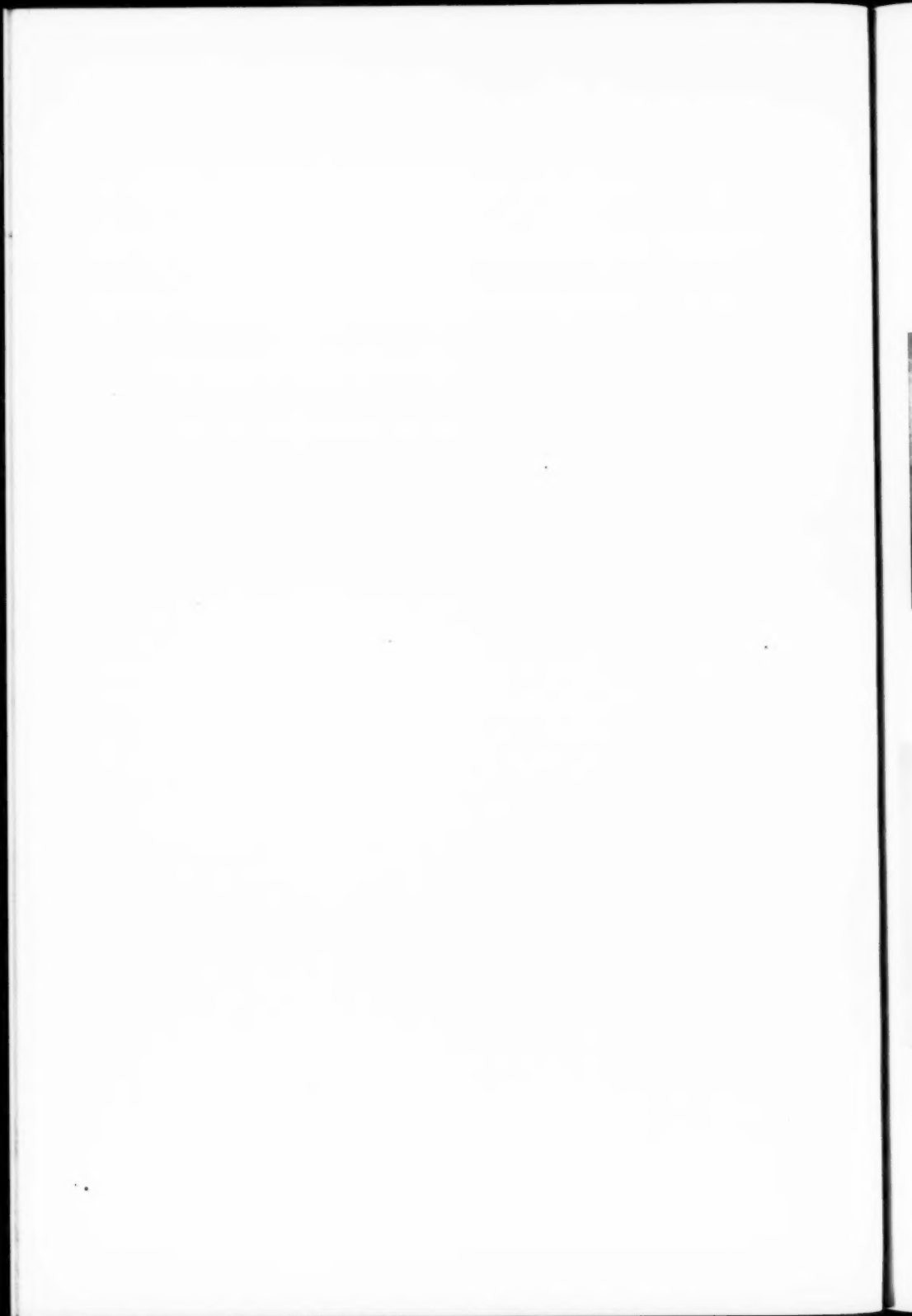




Fig. 6. Papillome. (Obs. 5.)



Fig. 8. Papillome. (Obs. 6.)



Fig. 9. Papillome. (Obs. 6.)



Fig. 10. Adéno-carcinome à développement papillomateux.
(Obs. 7.)

DER MAGEN ALS VIKARIERENDER LUFTKESSEL NACH LARYNXEXSTIRPATION. ZWECKMÄSSIGE AEROPHAGIE

von

Dr. N. Voorhoeve, Privat-Docent der Röntgenologie, Amsterdam

(Tabulae XL—XLI)

Das Schlucken grosser Quantitäten Luft und die Anhäufung dieser im Magen ist als eine der Formen der Aerophagie mit ihren für den Patienten unangenehmen Folgen genügend bekannt.

Im folgenden wird nun über einen Fall berichtet werden, bei dem dieses Luftschlucken zielbewusst stattfand, und der Magen beim Sprechmechanismus vikariierend für die Lunge eintrat.

Wenn ein derartiges Geschehen schon als Beispiel des grossen Anpassungsvermögens des Organismus an gewisse pathologische Zustände Erwähnung verdienen möchte, so wird mit dieser Mitteilung doch nicht beabsichtigt einen kasuistischen Beitrag zu der Rubrik der Kuriosa zu liefern.

In letzter Zeit ist von verschiedenen Seiten die Möglichkeit behauptet worden, dass unter Umständen der Magen bei der s. g. oesophagealen Sprache als Luftkessel funktionieren solle. Während aber STERN¹ und GUTZMANN² diese Möglichkeit annehmen, wird sie von SEEMANN³ auf theoretischen Gründen abgelehnt. Unter diesen Umständen kam es mir angebracht vor über die Resultate der Röntgenuntersuchung zu berichten, die ich auf Ersuchen Professor BURGER's bei einem Patienten vornahm, der von ihm und Dr. KAISER aufs genaueste studiert und ausführlich beschrieben worden ist.⁴ Ich habe mich um so eher dazu entschlossen, als sich auch über den Mechanismus, wodurch der Patient seinen Magen mit Luft füllt und wieder entleert, ein Urteil formen liess.

Bei Herrn X. wurde vor 3 Jahren eine Larynxexstirpation wegen Carcinoma Laryngis vorgenommen (Prof. NOORDENBOS). Ungeachtet des

¹ STERN, Zeitschr. f. Lar. u. Rhin. 1923. Bd 12, S. 196.

² GUTZMANN, D. med. Wochenschr. 1925, S. 521.

³ SEEMANN, Čas. lékař. čes. 26—27, 1924.

⁴ BURGER and KAISER, Acta Oto-laryng., 1925. Vol. 8. S. 90.

Verlustes dieses Organes und obgleich keine Verbindung zwischen den Lungen und dem Kehlkopf besteht (die Luftröhre mündet unten am Halse aus), ist der Patient durch Selbststüßung im Stande zu sprechen und zwar so, dass er in einem grossen Saal deutlich verstanden wird. Die Sprache ist nicht monoton, die Stimme umfasst 2 Octaven; er führt sehr oft Telefongespräche mit dem Auslande und wird dabei sehr gut verstanden; er kann singen, pfeifen, flüstern.

Die Untersuchung Prof. BURGER's hatte gelehrt, dass die vikariierende Stimmritze am Übergang vom Pharynx in den Oesophagus geformt wurde. Es blieb noch die Frage, welches Organ die Funktion der Lunge als Luftkessel übernommen hatte oder richtiger, ob nur die Speiseröhre oder auch der Magen als Luftreservoir funktionierte.

Um diese Frage zu beantworten, wurde von mir die Röntgenuntersuchung vorgenommen.

Bei der *Röntgenuntersuchung* fiel sofort eine sehr grosse Magenblase auf, die bei der Ausatmung das linke Zwerchfell stark in die Höhe hob (Siehe Abb. 1 und 2, die bei maximaler In- resp. Expiration aufgenommen sind). Es wurde nun folgender Versuch gemacht: der Patient kann ad maximum 6 bis 8 Silben ohne Unterbrechung sprechen. Wenn es nun wirklich die im Magen sich vorfindende Luft ist, die das Sprechen ermöglicht, dann muss die Magenblase, sofort nachdem der Patient ausgesprochen hat, sehr bedeutend an Grösse abgenommen haben.

Dies war tatsächlich der Fall: Abb. 3 zeigt eine Aufnahme, sofort nachdem der Patient 8 Silben ohne Unterbrechung gesprochen hatte. Die Dimensionen der Magenblase waren:

	max. Höhe	max. Breite
nach tiefer Inspiration	7,8 cm	12,2 cm
nach tiefer Expiration	8,3 „	12,2 „
nach Aussprechung	6,5 „	5,5 „

Der Eindruck der Verkleinerung der Magenblase wird noch stärker, wenn man auf die bedeutende Abnahme ihrer Helligkeit achtet, die besagt, dass die Magenblase auch in dorso-ventraler Richtung stark in Grösse abgenommen hat.

Der Magen funktioniert also tatsächlich als vikariierender Luftkessel.

Es mögen noch einige andere Beobachtungen und Versuche, die bei dem Patienten gemacht wurden, mitgeteilt werden. Erstens fühlt Patient selber, dass der Magen eine gewisse Rolle beim Sprechen spielt. Betastet man die Bauchwand an der Stelle, wo früher eine Gastrostomie gemacht wurde, so spürt man während des Sprechens deutliche Bewegungen.

Danach befragt, teilt er mit, dass das Sprechen ihm in rechter Seitenlage schwierig, dagegen in linker, mit erhöhtem Oberkörper ebenso leicht ist als bei aufrechter Körperhaltung (leicht zu verstehen, da in linker Seitenlage die Luft sich in der Nähe der Kardia befindet, in rechter Seitenlage nicht oder jedenfalls viel weniger).

Nach der Mahlzeit spricht der Patient mit kräftigerer Stimme. Wenn er Neigung zu Aufstossen verspürt, kann er den Ructus benutzen, um eine Silbe mit besonderer Kraft zu sagen. Lässt man ihn vor dem Röntgensschirm hintereinander eine Auflösung von Natrium bicarbonicum und eine von Acidum tartaricum trinken, so nimmt die Grösse der Magenblase noch zu und die danach gesprochenen Silben sind kräftiger als sonst.

Der Patient hat nicht die geringsten Beschwerden durch die Anwesenheit dieses grossen Quantums Luft im Magen; er hat keine unangenehmen Empfindungen in der Magengegend, kein Herzklopfen, ist nicht kurzatmig, hat keine Neigung zu Aufstossen oder Flatulenz, der Appetit ist ausgezeichnet, der Stuhlgang normal. Ein leichter Grad von Aerocolie ist auf den Abbildungen zu sehen und beweist, dass dann und wann Luft den Magen durch den Pylorus verlässt.

Die Röntgenuntersuchung gab aber ausserdem wertvolle Auskünfte über den *Mechanismus wodurch die Luft in den Magen kam und diesen wieder verliess*.

Es zeigte sich, dass der Patient während des Sprechens fortwährend ausatmete; ja es wurde sogar, nachdem er so viele Silben wie möglich gesagt hatte, eine ganz extreme Expirationsstellung erreicht. Vergleicht man Foto 3 mit Foto 2, so fällt auf, wie viel stärker der Expirationsstand nach dem Sprechen als nach einer starken Ausatmung ohne Sprechen ist: nicht nur ist der Stand des Zwerchfelles im ersten Falle beiderseits viel höher, sondern auch die seitliche Ausdehnung der Thoraxwand ist bedeutend kleiner.

Messungen an den Films ergaben für diese letzte:

Nach starker Einatmung	35,5 cm
Nach starker Ausatmung	32,5 cm
Nach Aussprechen	29,5 cm

Sprechen, Abnahme der Ausdehnung der Magenblase und zunehmende Zusammenpressung des Bauches und der Brustwand gehen also Hand in Hand. Es ist ohne weiteres klar, dass diese letzte die Auspressung der Luft aus dem Magen zum Ziel hat.

Sofort nachdem Patient ausgesprochen hat, sieht man auf dem Leuchtschirm, dass eine tiefe Inspiration gemacht wird, und dass zu gleicher Zeit der Magen sich mit Luft füllt.

Besonders muss noch betont werden, dass ein aktives Schlucken von Luft bei der Füllung des Luftkessels, wenn schon, denn doch nicht mehr als eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Zwar macht der Patient gewöhnlich, bevor er zu sprechen anfängt, und jedesmal, nachdem er einige Silben gesprochen hat, ausserhalb einer Inspiration auch eine Art Schluckbewegung, diese Bewegungen sind aber sehr wenig kräftig und niemals macht Patient einige dieser Bewegungen hintereinander, wie wenn ein Luftkessel aufgepumpt wird. Auch kann der Patient sprechen, ohne diese Schluckbewegung gemacht zu haben.

Auch die Röntgenuntersuchung zeigte sehr deutlich, dass der Magen sich bei der sofort nach dem Aussprechen folgenden Einatmung ebenso schnell und stark mit Luft füllte, ob der Patient seine eigentümliche Schluckbewegung machte oder nicht.

Aus all dem Obigen kann also der Schluss gezogen werden, dass die Luft nicht verschluckt, sondern aspiriert wird; der Luftkessel füllt sich also durch Thoraxerweiterung und entleert sich durch Zusammenpressung, m. a. W.: *es sind die Atmungsbewegungen, die die wechselnde Füllung des Luftkessels unterhalten.*

Mit dieser Feststellung ist aber *die Erklärung dieses Mechanismus* noch nicht gegeben. Zuerst muss bemerkt werden, dass das obere Ende der Speiseröhre bei diesem Patienten fortwährend geöffnet ist, wie die Untersuchung mit dem Kehlkopfspiegel zeigte, dass aber die Kardie gewöhnlich geschlossen ist, wie aus den von Dr. KAISER angefertigten Kurven hervorging und wie sich ausserdem aus der Röntgenuntersuchung schliessen liess. Es zeigte sich, dass, wenn der Patient nicht nur ausgeatmet, sondern während der Ausatmung gesprochen hatte, die Luft grösstenteils den Magen verlassen hatte (Foto 3), während das nicht der Fall war, wenn der Patient nur ausgeatmet hatte (Foto 2). Es ist also die Kardie bei der Ausatmung verschlossen, während sie beim Sprechen geöffnet ist. Der Patient hat also gelernt seine Kardie aktiv zu öffnen, wenn er mit dem Sprechen anfangen will.

Was nun die *Erklärung der Sauge- und Presswirkung der Atmungsbewegungen auf die Speiseröhre und den Magen* anbelangt, wollen wir zuerst die Verhältnisse betrachten:

Bei der Einatmung. Der Brustoesophagus wird auf den negativen Druck, die als Folge der Einatmung im Thorax entsteht, mit Erweiterung antworten. Da das obere Ende der Speiseröhre bei diesem Patienten offen ist, wird also Luft in den thoracalen Oesophagus eingesaugt. Der Bauchteil der Speiseröhre aber, wird nach den Untersuchungen DAHLMANN'S¹ bei tiefer Einatmung durch den in Folge der Senkung des

¹ DAHLMANN, Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenh. 1924. Bd 7, S. 329.

Zwerchfelles entstandenen positiven intraabdominellen Druck zu gedrückt. BURGER¹ bemerkt aber mit Recht, dass, wenn eine genügend starke Erschlaffung der Bauchmuskulatur zu gleicher Zeit mit der Senkung des Zwerchfells stattfindet, der Druck im abdominellen Oesophagus negativ bleiben kann. In dieser Weise bewirkt der Patient wahrscheinlich, dass auch im Bauesophagus bei der Einatmung ein negativer Druck besteht.

Im Hiatus oesophageus schliesslich wird die Speiseröhre durch eine starke Zusammenziehung des Zwerchfells zu gedrückt werden, der Patient wird das aber umgehen können, dadurch dass er die Einatmung nicht maximal tief macht.

Unter diesen Umständen ist es also möglich, dass bei der inspiratorischen Thoraxerweiterung Luft in den Oesophagus und in den Magen angesaugt wird.

Bei der *Ausatmung* bleibt der Bauesophagus offen; bei offener Kardia wird also Luft vom Magen in den Brustoesophagus gepresst. Dieser wird aber unter normalen Umständen durch den positiven Druck im Thorax zu gedrückt. Bei unserm Patienten aber wird von unten her mit grosser Kraft Luft in den Oesophagus gepresst und es ist sehr wohl möglich, dass der Druck worunter die Luft nach oben gepresst wird während eines grösseren Teiles der Expirationsphase den auf die Wände des thorakalen Oesophagus ausgeübten Druck übertrifft. Zweifellos kommt aber schliesslich ein Moment, wo das nicht mehr der Fall ist und ich glaube, dass die abnehmende Kraft, womit die letzten Silben einer grösseren Reihe gesprochen werden, für einen grossen Teil die Folge dieses auf den Wänden des thorakalen Oesophagus stets wachsenden Druckes ist; ebenso wie auch die Tatsache, dass noch eine relativ grössere Quantität Luft im Magen sich vorfindet, wenn der Patient nicht weiter sprechen kann (die Magenblase ist sogar dann noch grösser als eine normale).

Ich meine, dass im Obenstehenden der Beweis geliefert ist, dass der Magen tatsächlich als Luftkessel bei der oesophagealen Sprache funktionieren kann und zweitens, dass es bei diesem Patienten die Atmungsbewegungen sind, die zusammen mit einer aktiven Eröffnung der Kardia die Füllung und Entleerung des Luftkessels verursachen.

Schliesslich noch einige Bemerkungen über den Mechanismus, der seinerzeit von LINOSSIER² zur Erklärung einiger Fällen der sog. spasti-

¹ BURGER, loc. citat.

² LINOSSIER, C. R. de la Soc. des méd. des hôp. de Paris 1903, 1/3. S. 209.

sehen Aerophagie angenommen wurde. Hat doch dieser Mechanismus eine gewisse Ähnlichkeit mit dem obenbeschriebenen. Wir werden aber sehen, dass sie mehr dem Namen nach als in Wirklichkeit besteht.

Auf Grund seiner zusammen mit LEMONNIER¹ vorgenommenen Untersuchungen über Rumination, kam LIXOSSIER zu der Auffassung, dass in einigen Ausnahmefällen von Aerophagie der Mechanismus dem der Rumination gleich war. In diesen Fällen sollte die Luft nicht heruntergeschluckt (*aérophagie par déglutition*), sondern aspiriert (*aérophagie par aspiration*) werden. Er nennt denn auch die Aerophagie »un mérycisme gazeux«. Der Mechanismus gibt er wie folgt an: Eine Kontraktion des Zwerchfelles zusammen mit einer Einatmungsbewegung bei verschlossener Glottis hat die Aspiration der Luft in den Oesophagus zur Folge. Diese Luft kann dann den Widerstand der Kardia sprengen und teilweise in den Magen durchdringen. In einem zweiten Tempo nimmt die Einatmungsbewegung zu, die Bauchmuskeln kontrahieren sich, und jetzt wird der Magen zwischen Zwerchfell und Bauchwand zusammengedrückt und der Inhalt in die geöffnete Speiseröhre und in den Mund gepresst. Die Aufnahme und die Abgabe von Luft durch den Magen sollen hier also *beide* während einer Einatmungsbewegung stattfinden, der Mechanismus ist also grundverschieden von dem oben beschriebenen, bei dem die Einatmung die Füllung, die Ausatmung die Entleerung des Luftkessels besorgt.

Was nun die zweifellos scharfsinnigen Deduktionen LIXOSSIERs anbelangt, sind von ihm zwei Punkte bei der Luftfüllung des Magens während der Inspirationsbewegung nicht berücksichtigt worden.

Erstens sagt LIXOSSIER nichts über die Weise in der sich der Speiseröhre-Mund öffnet; und doch kann nur dann Luft in den Oesophagus aspiriert werden, wenn sein orales Ende zuerst geöffnet ist. Bei unserm Patienten stand das orale Ende des Oesophagus fortwährend offen, bei der Aerophagie ist aber von einem derartigen Offenstehen nichts bekannt; es ist also eine notwendige Bedingung für die Aspiration von Luft in die Speiseröhre, dass der Patient zuerst den Oesophagusmund aktiv öffnet.

Zweitens erklärt LIXOSSIER das Eindringen der Luft in den Magen, indem er annimmt, dass die Luft die Kardia zu sprengen vermag. Auch diese Schlussfolgerung hat er seinen Beobachtungen bei einem Wiederkauer entnommen. Nun steht aber die Kardia bei den Wiederkauern anscheinend meist offen.² (LIXOSSIER war dies aber wahrscheinlich nicht bekannt.) Es ist also leicht einzusehen, dass bei der Rumination die Luft ohne weiteres in den Magen kommen kann; ein Eröffnen

¹ LIXOSSIER et LEMONNIER, *Revue de Médecine*, 1894. S. 177.

² S. u. A. KOHLMANN, *Arch. f. Verdauungskrank.* 1925. Bd 35. S. 34.

der Kardia ist dazu nicht nötig. Bei der Aerophagie aber, wo die Kardia nicht offen steht, müssen besondere Bedingungen vorhanden sein, die die Kardia öffnen. Die Beobachtungen an unserem Patienten, die zeigten, dass der Patient, um die Luft in den Magen zu bringen, die Kardia aktiv öffnet, machen es nun wahrscheinlich, dass auch bei der Aerophagie eine aktive Eröffnung der Kardia und nicht eine in ihrem Mechanismus schwer zu verstehende gewaltsame Öffnung der Kardia durch hohen Luftdruck in der Speiseröhre stattfindet.

Wenn also die von LINOSSIER angegebene Aerophagie par aspiration tatsächlich besteht, dann muss zu dem von ihm beschriebenen Mechanismus noch eine aktive Öffnung des Oesophagusmundes und sehr wahrscheinlich auch der Kardia hinzukommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Beschreibung der Röntgenuntersuchung eines Falles von oesophagealer Sprache nach Larynxextirpation.

Durch diese Untersuchung wird bewiesen, dass der Magen als vikarierender Luftkessel funktionieren kann.

Die Luftfüllung des Magens ist nicht die Folge eines aktiven Schluckens von Luft, sondern die Luft wird durch die Einatmungsbewegung in den Magen aspiriert und durch die Ausatmungsbewegung aus dem Magen herausbefördert. Die Kardia wird dabei aktiv geöffnet.

Der Mechanismus der Sauge- und Presswirkung der Atmungsbewegungen auf die Speiseröhre und den Magen im vorliegenden Falle wird auseinander-gesetzt.

Eine spastische Aerophagie par aspiration ist nach dem von LINOSSIER angegebenen Mechanismus nur so anzunehmen, dass sowohl der orale Teil der Speiseröhre als wahrscheinlich auch die Kardia vom Patienten aktiv geöffnet werden.

SUMMARY

The author describes the X-ray examination of a case of oesophageal speech after extirpation of the larynx.

It was proved by this examination, that the stomach can perform the function of the lungs as an air-chamber.

The stomach is not filled with air by active swallowing, but by aspiration of air caused by inspiratory movement, whereas the air is expelled from the stomach by an expiratory movement. The patient thereby opens his cardia.

The manner, in which the aspiratory and expulsory effect of the respiratory movement operate in the oesophagus and the stomach, is fully explained.

The mechanism of spasmodic aerophagia »par aspiration«, as described by LINOSSIER, necessitates the assumption, that the oral part of the oesophagus and probably also the cardia are actively opened by the patient.

RÉSUMÉ

Description de l'examen radiologique d'un cas de voix œsophagienne après laryngectomie.

Il fut prouvé par cet examen que l'estomac peut fonctionner comme réservoir à air vicariant.

L'air n'entre pas dans l'estomac par suite de déglutition active, mais y est aspiré par le mouvement inspiratoire, tandis que le mouvement expiratoire l'expulse de l'estomac. Le cardia est activement ouvert en même temps par le malade.

On étudie pour le cas en question le mécanisme de l'effet aspiratoire et expulseur des mouvements de respiration sur l'œsophage et l'estomac et on en donne l'explication.

Une aérophagie spasmodique par aspiration selon le mécanisme décrit par LIXOSSIER, n'est bien compréhensible que si le malade ouvre activement l'orifice de son œsophage et très probablement aussi son cardia.





Fig. 1. Magenblase nach tiefer Einatmung.

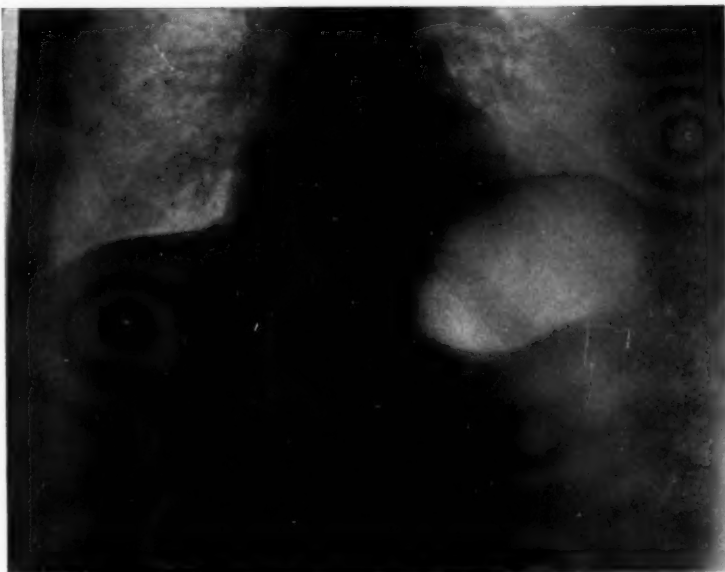
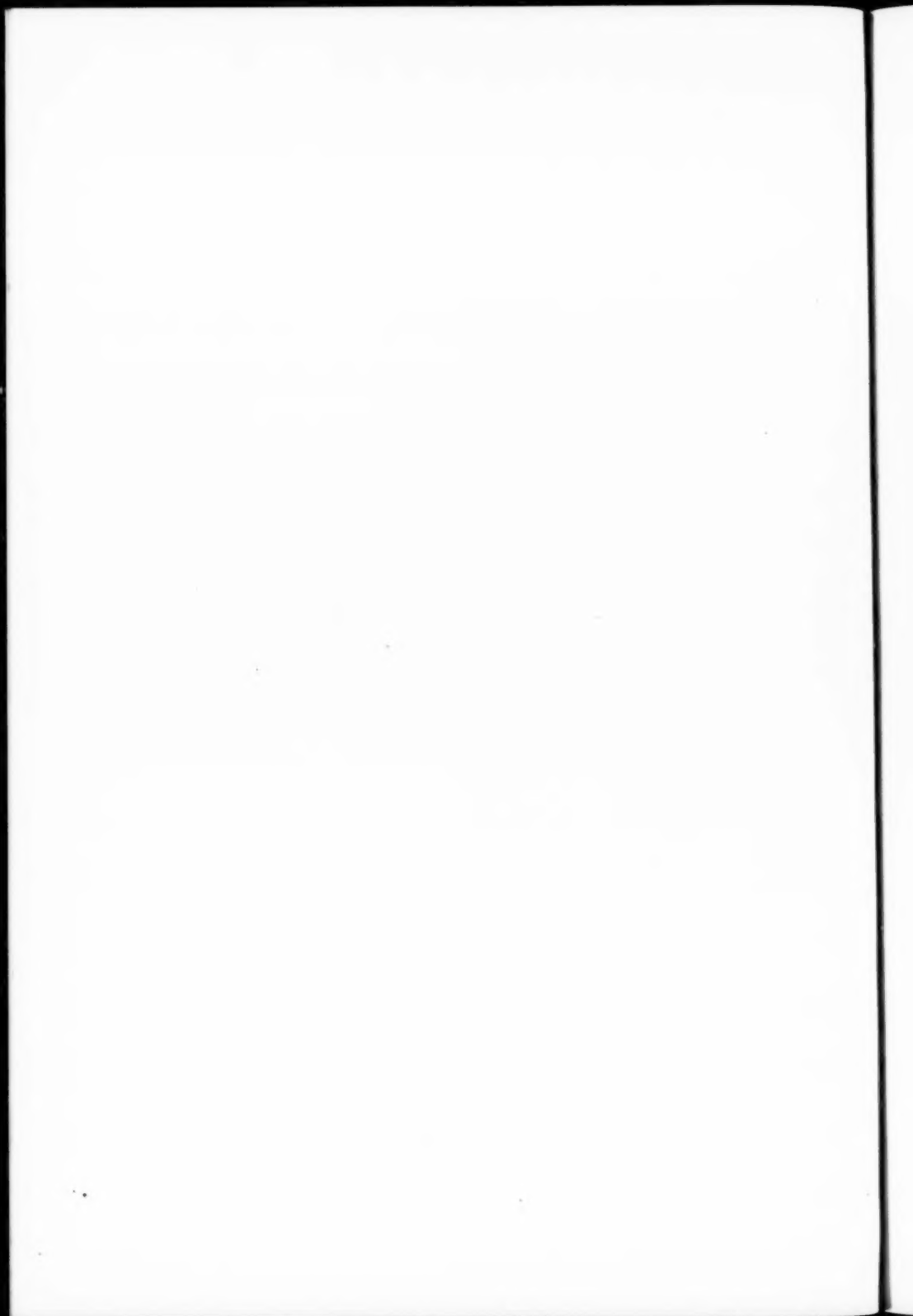


Fig. 2. Magenblase nach tiefer Ausatmung.



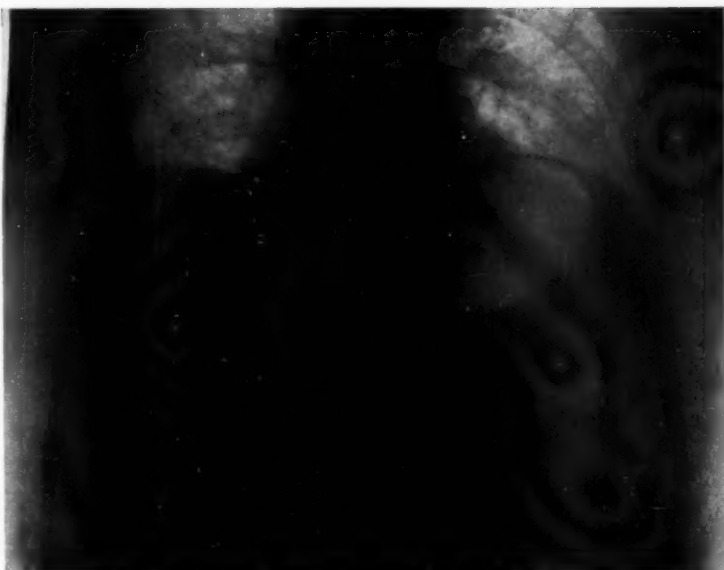


Fig. 3. Magenblase nach Aussprechen.

Grösse und Helligkeit bedeutend abgenommen, das Zwerchfell steht beiderseits maximal hoch, die Thoraxwand ist seitlich stark zusammengepresst.

S

d
le
B
p
s
s
q
l
f

s
h
h
a
h
c
h
i
v
c
h

SUR L'INFILTRATION ÉPITUBERCULEUSE D'ORIGINE GANGLIONNAIRE

par

Arvid Wallgren

(Tabula XLII.)

Sous le nom d'infiltration épituberculeuse on entend une condensation pulmonaire chronique, susceptible de régression et développée sur une base tuberculeuse. Le nom fut inventé par ELIASBERG et NEULAND qui, en 1920, attirèrent l'attention sur cet état pathologique. Le syndrome est pourtant fort anciennement connu, surtout en France, où depuis le temps de GRANCHER, on le désigne sous le nom de splénopneumonie. Mais le renouvellement d'existence que lui valurent ELIASBERG et NEULAND eut cet avantage de remettre à l'ordre du jour de nos discussions un processus d'un genre tout à fait spécial.

Les principales caractéristiques du tableau pathologique sont les suivantes. Les malades — des enfants — donnent une réaction positive à la tuberculine et présentent une tuberculose des ganglions bronchiques du même côté que la condensation; comme symptômes physiques on constate de la matité, qui très souvent est extrêmement accusée; le bruit respiratoire est normal, bien qu'il puisse être affaibli ou prendre un timbre bronchique; les râles font généralement défaut. En radiographie les lobés pulmonaires se montrent denses, homogènes, avec des limites souvent assez nettes; quelquefois même ils empiètent de leur ombre sur le voisinage. Cette ombre embrasse une partie plus ou moins considérable du champ pulmonaire, mais marche toujours de pair avec une condensation du hile. Le processus est de nature chronique; il évolue sans exercer d'influence tant soit peu apparente sur l'état général et la température. Après plusieurs mois de durée il disparaît peu à peu complètement. Quant aux autres symptômes, ils n'ont qu'une importance fort relative.

Comme on le voit, les symptômes cardinaux sont par eux-mêmes incapables de nous renseigner sur la nature du processus; on ne

peut même préjuger s'il s'agit d'une épituberculose de bonne nature ou d'une tuberculose ordinaire maligne. Diagnostiquer une épituberculose sur un seul examen et formuler en conséquence un bon pronostic est pour le moment, semble-t-il, absolument impossible. C'est l'évolution de la condensation pulmonaire observée qui décide de la catégorie qu'elle mérite d'occuper; disparaît-elle après plusieurs mois de durée, on peut l'insérer au compte d'une épituberculose; persiste-t-elle sans changement, on continue à ignorer si elle relève ou non de l'épituberculose. Quelques-uns des auteurs qui se sont intéressés à la question ont rangé parmi l'épituberculose des infiltrations survenant de manière aiguë et se résorbant en fort peu de temps; toutefois, à y regarder de près, on ne peut guère les appeler que des pneumonies avec résolution retardée; ou encore des infiltrations chroniques, sur l'évolution ultérieure desquelles on est assez mal renseigné et qui peuvent être aussi bien des pneumonies caséuses se fondant peu à peu que toute autre chose. A mon avis, ni l'une ni l'autre de ces formes ne doivent être classées dans l'infiltration épituberculeuse, telle qu'on la conçoit aujourd'hui.

La conception de l'infiltration pourrait bien exiger une réserve. ELIASBERG et NEULAND ont voulu donner une qualification neutre à cet état pathologique, puisqu'ils n'avaient pu en démontrer la nature inflammatoire. Ils l'envisageaient cependant comme un exsudat dans le parenchyme pulmonaire. Cette manière de voir est partagée par tous les autres auteurs, sauf GARRAHAN, qui soutient que le substratum anatomique de la maladie est une pleurite localisée. Pour étayer son opinion, il s'appuie sur les particularités de ses observations personnelles: le caractère massif de la matité, les apparences de l'ombre radiographique, la diminution des bruits respiratoires et l'absence de râles. Il est fort possible que, par exception, une pleurésie localisée puisse donner lieu à une image rappelant l'épituberculose; mais que les faits, sur lesquels GARRAHAN appuie sa propre théorie, soient des pleurites, il ne l'a pas démontré. Les auteurs eux-mêmes qui partent de cette idée qu'il s'agit d'une espèce d'affection pulmonaire, au sens strict du mot, ne s'entendent déjà plus, quand ils viennent à discuter la nature. ELIASBERG et NEULAND soupçonnaient un infiltrat non spécifique; PFAUNDLER semble partager cette opinion, puisque, d'après lui, l'affection peut survenir à la suite de l'influenza, de la rougeole etc. Quant aux autres auteurs, ils estiment pour la plupart que l'infiltrat est directement provoqué par les bacilles tuberculeux ou leurs toxines et, par suite, qu'il est de nature spécifique (LANGER, EPSTEIN, ENGEL, AUFRECHT, HARMS, GRÄVINGHOFF etc.). KLEINSCHMIDT, MARFAN, ARMAND-DELILLE et RÜSCHER ont adopté une opinion moyenne, car ils voient dans les phénomènes

en cause une infiltration collatérale non spécifique, mais provoquée par un foyer tuberculeux spécifique.

Pour ma part, je doute un peu que tous les cas d'infiltration épituberculeuse soient réellement des infiltrations au sens strict du mot. Même sans aller aussi loin que GARRAHAN et sans penser qu'ils résultent constamment d'une pleurite, je dois cependant convenir que, dans le cadre actuellement admis des symptômes cardinaux, pourraient très bien se placer non seulement un exsudat pleurétique localisé, mais encore d'autres processus anatomiques, tels que l'atélectasie, la pneumonie chronique non spécifique, les infiltrations spécifiques gélatineuses, les troubles circulatoires locaux etc., voire une combinaison éventuelle de ces divers états. Il convient donc tout d'abord d'analyser le processus pathologique en partant de ce nouveau point de vue. Nous ne pouvons, il est vrai, compter beaucoup sur les examens anatomiques; pareils examens seront exceptionnels en raison de la bénignité de la maladie; il sera plus exceptionnel encore de pratiquer l'autopsie des malades exempts de complications et se trouvant à un stade favorable d'observation de leur mal. C'est donc la seule étude clinique et la comparaison avec d'autres processus pathologiques qui peuvent nous aider à concevoir la base anatomique de la maladie.

A vrai dire, il ne semble pas qu'on ait jusqu'ici profité, dans toute leur étendue, des moyens que nous offre une rigoureuse et minutieuse étude radiographique pour analyser la nature de la condensation. Les observations en effet ne dérivent qu'exceptionnellement des constatations radiographiques et l'on ne peut alors se défendre de l'impression que tout l'examen se résuma en la prise d'une ou deux photographies. De la sorte il est très certainement arrivé que toute une série de constatations fort importantes et des plus précieuses pour juger la nature du processus passèrent inaperçues.

De l'ensemble des malades offrant les symptômes caractéristiques, plus haut mentionnés, de l'épituberculose la radiographie permet d'extraire au moins un syndrome pathologique des plus typiques: la condensation déterminée par la compression des ganglions bronchiques sur les bronches et les vaisseaux. Elle peut, comme les faits ci-dessous le prouvent, se présenter absolument sous les traits d'une infiltration massive chronique et susceptible de régression.

Obs. I. Petite fille de trois ans et demi. En 1922, elle est atteinte d'érythème noueux. Quelques mois plus tard, elle est prise de douleurs abdominales, d'anorexie, de toux légère et probablement de fièvre. Elle entre à l'hôpital en janv. 1923. Elle est alors pâle et maigre. Sa température est de 38° au plus pendant la première semaine; dans la suite elle est, d'une manière générale, afebrile. Dans la moitié gauche de l'abdomen on perçoit une tuméfaction imputable à des ganglions mésentériques. Réaction de PIRQUET positive.

Matité depuis la fosse sus-épineuse jusqu'au dessous de l'épine de l'omoplate et depuis la région sous clavière jusqu'au second espace intercostal droit. Respiration vésiculaire. Pas de râles. Examen radiographique: le lobe supérieur droit est occupé par une condensation d'aspect pneumonique, ne laissant apercevoir aucune structure, homogène, descendant en bas jusqu'à la deuxième côte. Agrandissement des ombres des deux hiles pulmonaires. — *Février*. La condensation n'a pas changé. La respiration vésiculaire est affaiblie à ce niveau. — *Mars*. Matité allant du premier au troisième espace intercostal droits. Bruits respiratoires affaiblis. De temps à autre crises asthmatiques avec d'abondants ronchi. — *Avril*. Matité du côté droit sur le tiers supérieur, en arrière, et du premier au second espace intercostal, en avant. Respiration vésiculaire. — *Mai*. Légère matité à droite au niveau des premier et deuxième espaces intercostaux avec bruits respiratoires très affaiblis. En radiographie on constate que la condensation du lobe supérieur droit est moins accusée qu'antérieurement, qu'elle présente en bas une limite nette, mais qu'elle n'atteint pas tout à fait la périphérie du poumon. Emphysème dans les parties inférieures du même territoire pulmonaire (Fig. 1). — *Juin*. Matité dans les premier et deuxième espaces intercostaux droits avec bruits respiratoires affaiblis. A l'examen radiographique la condensation ne s'est pas modifiée.

Le 9 juin, la fillette sort afebrile, avec un état général relativement bon, en dépit de la persistance des altérations que révèlent l'exploration physique et la radiographie; pendant les cinq mois de son séjour hospitalier son poids a augmenté d'un kilogramme. Après son retour à domicile elle demeure bien portante jusqu'en avril 1924, époque où sa situation s'aggrave à la suite d'une rougeole. Elle rentre le 26 juin 1924, un an après sa sortie. A l'examen physique on ne trouve maintenant qu'une légère matité dans le creux sous-clavier droit. Respiration vésiculaire. A l'examen radiographique on ne voit plus rien de la condensation occupant, un an plus tôt, le lobe supérieur droit. Le long de la trachée, du côté droit, on découvre une ombre fortement opaque, nettement délimitée, de la dimension d'une noisette et due sans doute à une tumeur ganglionnaire (Fig. 2). Dans les examens ultérieurs mêmes constatations négatives du côté des poumons.

Dans cette observation les altérations pulmonaires satisfont aux conditions posées par ELIASBERG et NEULAND pour l'építuberculose. Chez une enfant tuberculeuse, au cours d'une fièvre passagère, survient un processus de condensation du type lobaire, sans râles, sans bacilles dans l'expectoration, d'une durée d'au moins six mois, car vraisemblablement la résolution s'opéra quelques mois plus tard; au bout de dix-huit mois il ne reste plus rien de visible. Tout ce qu'on découvre est une forte opacité ganglionnaire située en dedans de la condensation. Si l'on avait aucune autre donnée que celle-ci, l'infiltration serait certainement interprétée par quelques-uns comme une pneumonie gélatineuse, par d'autres comme une infiltration non spécifique et par GARRAHAN comme une pleurésie du sommet. Toutefois une analyse minutieuse des radiographies permet de l'expliquer de toute autre manière. Déjà en clinique on avait été frappé de ce que les bruits respiratoires du lobe pulmonaire atteint étaient affaiblis, ce qui, en même temps que les attaques d'asthme, fit soupçonner

la possibilité d'une sténose bronchique. L'examen radiographique donna plus de poids encore à cette hypothèse; il existait en effet un déplacement respiratoire prononcé du cœur et du médiastin, à l'inspiration, vers le côté droit, à l'expiration, vers le plan médian; autrement dit, on constatait la présence du signe de JACOBSSON, signe indiquant une bronchosténose. Ce signe était encore visible à la sortie de la fillette, en juin 1923; il avait cessé de l'être l'année suivante, la condensation ayant disparu. La cause de la sténose n'est pas difficile à trouver. Elle est en somme dans cette tuméfaction ganglionnaire tuberculeuse qui, la condensation une fois disparue, devint visible en dedans de celle-ci. Evidemment cette tuméfaction ganglionnaire avait comprimé la bronche voisine (et les vaisseaux) se rendant au lobe supérieur, d'où l'atélectasie et les autres altérations secondaires de ce lobe. C'étaient ces diverses lésions qui, en clinique et sur l'écran, se présentaient sous les apparences d'une infiltration.

Les constatations de ce genre sont loin d'être absolument rares. Dans ces trois dernières années j'ai eu l'occasion d'observer au moins une dizaine d'infiltrations similaires résultant de sténoses bronchiques localisées au sommet ou à la base. Un de ces faits peut être encore relaté à titre d'exemple.

Obs. II. Petit garçon de cinq mois, admis à l'Hôpital des Enfants à Gothenbourg en mars 1924. Depuis trois semaines il a de la toux et une respiration sifflante. Réaction de PIRQUET positive. Etat général bon. Température afebrile. Examen physique des poumons: forte matité au-dessus du tiers supérieur du poumon droit en avant et en arrière; bruits respiratoires affaiblis à ce niveau, mais pas de râles. Sur la radiographie se voit une ombre dense, uniforme, embrassant presque toute la moitié supérieure du champ pulmonaire droit, assez nettement limitée en bas. — *Avril.* Forte matité avec respiration bronchique distante dans le tiers supérieur du poumon droit. Image radiographique sans changement (Fig. 3). — *Mai et juin.* Matité modérée s'étendant de la région sous-clavière au plan passant par les mamelons. Respiration bronchique dans le premier espace intercostal; par ailleurs respiration vésiculaire. Sur la plaque radiographique l'ombre occupant le lobe supérieur droit paraît moins dense, mais toujours homogène. — *Juillet et août.* Légère matité et respiration vésiculaire au niveau du lobe supérieur droit. La condensation paraît encore moins opaque, un peu moins étendue et moins nettement limitée en bas. Les parties externes des premier et second espaces intercostaux sont plus libres. — *Septembre, octobre et novembre.* La matité disparaît peu à peu. Bruit respiratoire normal, vésiculaire. Sur l'écran la condensation déjà mentionnée paraît s'éclaircir de plus en plus. — *Mai et juin 1925.* Le champ pulmonaire droit est libre. Au niveau du hile droit et le long du côté droit de la trachée, contours légèrement accentués et répondant à des ganglions bronchiques hypertrophiés.

Dans ce cas il existait donc une forte condensation du lobe supérieur du poumon droit. Après être restés stationnaires pendant trois

mois environ, les symptômes physiques et radiographiques se mettent à diminuer et, au bout d'un an, les derniers vestiges de la condensation ont eux-mêmes disparu. A ce moment les seuls signes radiographiques apparents sont ceux d'une tuméfaction des ganglions bronchiques du côté droit en dedans de la condensation. Tout le temps l'état général du petit malade fut remarquablement bon. La température était afébrile. Ce fut seulement pendant le premier mois qui suivit l'admission à l'hôpital qu'il y eut de la toux et une respiration stridoreuse; depuis, l'enfant a été complètement exempt de symptômes. Dès le premier examen on constatait des signes de bronchosténose à droite sous forme d'une incursion inspiratoire du médiastin du même côté. Bien que ce signe ne constitue pas une preuve irréfragable de bronchosténose, puisqu'on peut le rencontrer en d'autres affections intra-thoraciques, il y a lieu de le considérer dans ce cas, de même que dans le précédent, comme l'indice d'une bronchosténose; la raison en est, entre autres, l'accentuation de ce signe et l'emphysème local occupant le reste du poumon. La respiration stridoreuse qui exista pendant un certain temps et les symptômes physiques concordent également avec la bronchosténose. D'autre part, le signe de JACOBSSON s'observa pendant trois mois, c'est-à-dire aussi longtemps que la condensation se maintint sans changement. Il semble donc à peu près impossible de douter que le processus pathologique du lobe pulmonaire supérieur droit ait été, au moins en grande partie, une conséquence de la bronchosténose. Quant à la cause de cette dernière, elle apparut, après la résolution de la condensation, sous forme d'une tuméfaction des ganglions bronchiques situés en dedans du territoire pulmonaire atteint.

En ces quelques lignes je me suis appliqué à faire ressortir comment les modifications engendrées dans les poumons par la compression bronchique prennent absolument les apparences d'une infiltration épituberculeuse. Mais de là à conclure que chaque cas d'épituberculose possède une pareille genèse, il y a loin; il serait du reste impossible d'en faire la preuve. Par contre, il est certain que les processus que j'ai en vue ne sont nullement exceptionnels; autant que je sache, ils sont même la cause la plus usuelle des «infiltrats» lobaires chroniques bénins chez les enfants tuberculeux. En parcourant les faits présentés dans la littérature médicale comme des épituberculoses, on s'aperçoit aussi que plusieurs d'entre eux pourraient très bien rentrer dans le groupe morbide que je viens d'écrire.

Quant au rôle de la bronchosténose dans l'apparition des infiltrations épituberculeuses, il convient de signaler la présence constante de ganglions bronchiques tuméfiés en dedans de la portion malade du poumon. La situation de cette tuberculose adéno-bron-

chique indique le siège occupé par le foyer primitif pulmonaire. Comme l'építuberculose se localise constamment dans cette même partie du poumon, il est tout naturel d'admettre que son apparition dépend du foyer primitif ou d'une métastase ganglionnaire régionale. Dans plusieurs de mes observations, après que la condensation építuberculose eut disparu, on aperçut un foyer primitif en la place qu'occupait cette dernière. Cependant je crois peu vraisemblable qu'un foyer primitif absolument unique, souvent pas même démontrable après la disparition de l'építuberculose, puisse généralement jouer un grand rôle dans l'apparition de ces condensations, parfois très étendues. J'aurai du reste l'occasion de revenir sur cette question dans un travail ultérieur.

En ce qui concerne les tuméfactions des ganglions bronchiques, j'ai démontré par les faits ici relatés que, en raison de la compression qu'elles exercent sur les bronches et les vaisseaux voisins, on peut les rendre responsables de processus, même fort étendus, ayant les apparences d'une infiltration. En faveur de l'infiltration építuberculose considérée comme l'effet d'une bronchosténose plaide aussi, dans une certaine mesure, l'ombre relativement massive qui se voit sur l'écran. Les symptômes physiques, à leur tour, c'est à dire la matité fort prononcée, l'affaiblissement des bruits respiratoires et l'absence de râles — donc les mêmes symptômes que GARRAHAN invoquait pour admettre un exsudat pleural — concordent avec les signes que donne une compression bronchique. Cependant la tuberculose des ganglions bronchiques n'a pas besoin de comprimer une bronche au point d'engendrer une atélectasie, pour qu'il se produise une forte condensation. D'après JOHNSTON, MANGES et MC CRAE, la compression partielle peut entraîner une condensation sans atélectasie par un processus que JOHNSTON, appelle «le poumon de noyé» (*drowned lung*). Dans cet état un liquide œdémateux s'accumule dans la portion du parenchyme pulmonaire qui se trouve à la périphérie de l'obstruction. Je passe sur les théories qu'a fait naître le mécanisme de production de cet œdème. Il est encore un facteur dont il faut tenir compte dans le développement de condensations. Lors de la sténose d'une bronche il se produit souvent une forte desquamation de l'épithélium bronchique; en cas de bronchosténose prolongée, due à de gros ganglions bronchiques, j'ai trouvé à l'autopsie une obstruction complète des ramifications bronchiques par la muqueuse fortement tuméfiée et en partie détachée. Ceci entraîne naturellement une diminution du contenu aérien et en même temps un accroissement de la condensation.

La compression que peut exercer un ganglion bronchique tuberculisé sur les organes voisins frappe, suivant les circonstances, non

seulement les bronches, mais aussi les vaisseaux voisins. Il est même probable qu'il se produit tout d'abord un trouble circulatoire et qu'il ne survient un rétrécissement des voies aériennes — facilement compressibles — que si le volume du ganglion continue à s'accroître. Ce trouble circulatoire local aura pour conséquence une hyperémie passive, éventuellement une imbibition séreuse de la région pulmonaire intéressée et, dans les cas les plus graves, un infarctus. Il se peut même que ces altérations amènent un obscurcissement du champ pulmonaire et une condensation, ou, si cette dernière existe déjà, qu'elles contribuent à l'aggraver.

Nous voyons donc que des conditions variées, dépendant toutes d'une tuberculose des ganglions bronchiques, peuvent concourir à donner les symptômes physiques et radiographiques d'une infiltration épituberculeuse. La condition préalable est que les dimensions du ganglion le rendent capable de comprimer les bronches, les lymphatiques ou les vaisseaux sanguins voisins. Cette infiltration d'origine ganglionnaire n'est très certainement pas la seule forme sous laquelle se manifeste l'épituberculose; mais elle est peut-être une des plus habituelles. Quant à la genèse des autres formes d'épituberculose, j'aurai l'occasion d'y revenir à propos d'une autre question.

RÉSUMÉ

Le concept épituberculose comprend probablement plusieurs processus différents pouvant se produire de diverses façons. C'est ainsi notamment qu'une tuméfaction tuberculeuse des ganglions bronchiques peut créer le tableau clinique et radiographique de l'épituberculose. L'auteur en communique deux exemples. La condition préalable de cette manifestation est une tuméfaction ganglionnaire suffisante pour exercer une compression sur les bronches et les vaisseaux voisins. Cette compression détermine un ensemble de circonstances qui favorisent l'apparition d'une induration et l'auteur signale particulièrement l'atélectasie, œdème localisé et hyperhémie dans la partie correspondante du poumon.

SUMMARY

The expression "epituberculosis" probably comprises several different processes, which arise in different ways. Among other things a tuberculous swelling of the bronchial glands can give rise to the clinical and roentgenological picture of epituberculosis. Two cases are cited as examples of this. The presumption is that the glandular swelling is so great that it compresses adjacent bronchiae and vessels. From this there arise various different conditions for bringing about induration, and the writer lays particular stress on atelectasis, localized oedema and hyperaemia in the corresponding part of the lungs.

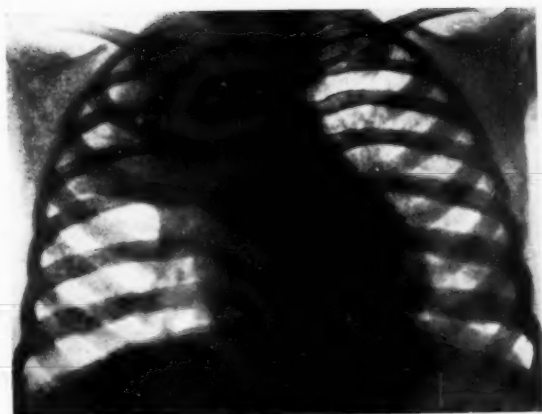


Fig. 1.

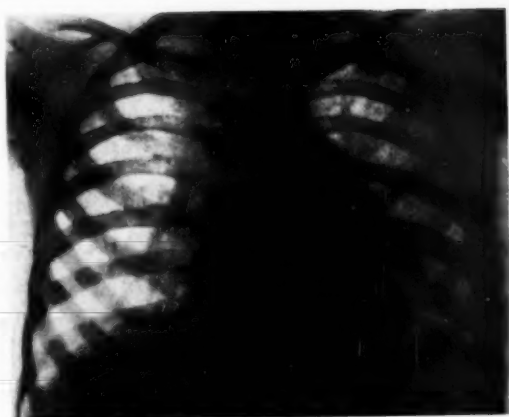


Fig. 2.

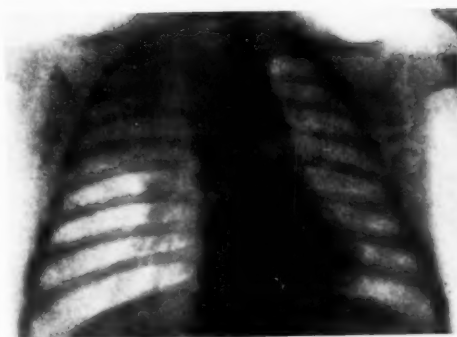


Fig. 3.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Begriff Epituberkulose umfasst wahrscheinlich mehrere verschiedene Prozesse, die in verschiedener Weise entstehen. U. a. kann es eine tuberkulöse Bronchialdrüsenanschwellung sein, die das klinische und röntgenologische Bild von Epituberkulose veranlasst. Als Beispiel dafür werden zwei Fälle angeführt. Die Voraussetzung ist, dass die Drüsenanschwellung durch ihre Grösse die benachbarten Bronchien und Gefässe komprimiert. Infolgedessen entstehen dann verschiedene Bedingungen für das Zustandekommen einer Verdichtung, von welchen Verf. besonders Atelektase, lokalisiertes Stauungsödem und Hyperämie im betreffenden Lungenteil hervorhebt.

BIBLIOGRAPHIE

- ARMAND-DELILLE, ISAAC-GEORGES et DUCROHET: Presse Médicale 1923, p. 551.
ELIASBERG et NEULAND: Jahrb. f. Kinderheilk. T. 93, 1920, p. 88. — T. 94, 1921, p. 102.
ENGEL: Berl. klin. Wochenschr. 1921, p. 877.
EPSTEIN: Jahrb. f. Kinderheilk. T. 99, 1922, p. 59.
GARRAHAN: Arch. Méd. d. Enfants. T. 26, 1923, p. 197.
GRÄVINGHOFF: Monatschr. f. Kinderheilk. T. 21, 1921, p. 447.
HARMS: Beiträge z. Klinik d. Tub. T. 52, p. 263.
KLEINSCHMIDT: Die Tuberkulose des Kindes. Leipzig 1923.
LANGER: Zeitschr. f. Kinderheilk. T. 34, 1922, p. 142.
MARFAN: Le Nourrisson. 1924, p. 289.
PFAUNDLER: Monatschr. f. Kinderheilk. T. 28, 1924, p. 383.
REDEKER: Beiträge z. Klinik d. Tub. T. 59, 1924, p. 588.
RIBADEAU-DUMAS: Rev. d. Tub. 1923, p. 13.
RÜSCHER: Kindertuberkulose. T. 2, p. 9.
SCHÜRMANN: Beiträge z. Klinik d. Tub. T. 57, 1924, p. 185.
WORINGER: Rev. d. Tub. 1924.



ÜBER TECHNIK UND ERGEBNISSE DER STRAHLEN- BEHANDLUNG BÖSARTIGER NEUBILDUNGEN

von

Prof. Dr. R. Werner

(Direktor des Samariterhauses, Heidelberg)

Nicht viel mehr als ein Vierteljahrhundert ist verflossen seit den ersten schüchternen Versuchen, die bösartigen Neubildungen mit Röntgen- und Radiumstrahlen zu bekämpfen. Trotz der verhältnismässig kurzen Spanne Zeit haben doch die Anschauungen über Technik und Ergebnisse der Behandlungsmethoden wiederholt gewechselt und zwar in so tiefeinschneidender Weise, wie kaum auf einem zweiten Gebiete der Therapie. Verfasser hat immer den Standpunkt vertreten, dass allein langjährige klinische Erfahrung über den Wert der Methoden entscheiden kann, und schon in den Jahren 1911—14¹ in mehreren Vorträgen das Ziel verfolgt, auf Grund der damals vorliegenden Resultate, die insbesondere an oberflächlichen Tumoren ziemlich eindeutig waren, die Grenzen des Möglichen und Erreichbaren abzustecken. Er kam schon damals zu dem Resultat, dass die radikale Behandlung des Krebses vermutlich nur in einem mässigen Prozentsatz der Erkrankungen zu vollem Erfolge führen könne, während bei der weit aus grösseren Zahl der Fälle nur ein, wenn auch oft recht bedeutender palliativer Nutzen zu erhoffen sei. Die Lehren des letzten Dezenniums haben diese Ansicht bestätigt. Denn obwohl verschiedene, zum teil meisterhaft ausgearbeitete und mit grossen technischen Mitteln exakt durchgeführte Bestrahlungsmethoden nach jener Zeit eingeführt und mit aller Sorgfalt geprüft wurden, hat sich das Gesamtbild nicht erheblich verändert.

Wir müssen noch immer die Strahlenbehandlung des einzelnen Krebskranken mit wenigen Ausnahmen als ein Experiment mit durchaus unsicherem Ausgang betrachten. Der Grund hierfür ist

¹ München, med. Wochenschrift 1913, No. 38, Strahlentherapie Bd. V (1914) H. 1., Verh. d. Deutsch. Congr. f. inn. Medizin, Wiesbaden 1914, Verh. d. Internat. Congr. f. Physiotherap. Berlin u. Internat. Konfer. f. Krebsforschg. Brüssel 1913.

vor allem darin zu suchen, dass alle biologischen Vorstellungen über die Strahlenwirkung auf die Gewebe und den Gesamtorganismus noch unvollkommen sind und alle Theorien auf diesem Gebiete mehr oder weniger Generalisationen einzelner Teile der sicher sehr komplizierten Vorgänge bedeuten. Wenn auch in jüngster Zeit recht wichtige theoretische Fortschritte erzielt wurden, so ist es doch nicht möglich, schon heute aus gesicherten biologischen Tatsachen zuverlässige Gesetze für eine optimale Methodik der Strahlenbehandlung der bösartigen Neubildungen abzuleiten. Die mannigfachen Variationen der Technik, die von den verschiedensten Gesichtspunkten aus angewandt wurden, stellen jedoch ein Experiment im Grossen dar in einem Umfange, mit dem sich die biologischen Untersuchungen am Tiere nicht messen können. Die objektive Betrachtung der wechselnden Resultate muss daher gestatten, gewisse Rückschlüsse auf den Wert der verschiedenen Elemente, aus denen sich die einzelnen Methoden zusammensetzen, zu ziehen. Eine gewisse Schwierigkeit liegt natürlich in den verschiedenen Ergebnissen, welche manche Autoren bei Anwendung derselben Methode berichten. Da die Schwankungen zum Teil auf mehr oder minder unbewussten Variationen der Technik, zum Teil auf einer Verschiedenheit der Indikationen und der Beschaffenheit des verfügbaren Krankenmaterials beruhen, dürfte es sich empfehlen, die eignen Beobachtungen, deren Vorbedingungen leichter zu überschauen sind, in erster Linie zu berücksichtigen.

Vom Standpunkte des Verfassers aus betrachtet, gliedert sich die Strahlenbehandlung der bösartigen Neubildungen in fünf Etappen. Die erste derselben ist charakterisiert durch Anwendung ungefilterter Strahlen und eines Feldes, so gross, als es zur Durchstrahlung des gesamten Tumorgebietes nötig ist, sowie durch Begrenzung der Intensität durch die Vorstellung, dass eine entzündliche Reaktion der Haut vermieden werden müsse. Die Resultate waren etwa folgende: Kleine, oberflächliche, ulzerierte oder geschlossene Infiltrate der Haut (Epitheliome, Hautmetastasen tieferliegender Geschwülste, empfindliche Sarkome von mässigem Umfang) konnten vollständig zum Verschwinden gebracht werden. Grössere, an der Oberfläche ulzerierte Tumoren zeigten eine Reinigung der Geschwürsflächen mit Tendenz zur Überhäutung, oft sogar Schrumpfungerscheinungen, in der Regel jedoch keinen durchgreifenden Erfolg. Gelegentlich wurden auch schon mit dieser primitiven Technik in der Tiefe liegende Geschwülste (z. B. Mediastinaltumoren, selbst Magenkarzinome) verkleinert, der Gesamtzustand der Kranken — mitunter in auffälliger Weise — gebessert und insbesondere nicht selten eine für den Patienten sehr fühlbare Verminderung der Schmerzhaftigkeit erzielt. Im Gan-

zen genommen also kam es zu verhältnismässig bedeutsamen palliativen Erfolgen, aber nur ausnahmsweise zu einer radikalen Heilung, zu letzterer nur bei Hautepitheliomen und besonders empfindlichen Sarkomen.

Schon damals wurde beobachtet, dass das völlige Verschwinden der lokalen Symptome keineswegs mit einer Dauerheilung identisch ist.

Die zweite Etappe wurde von dem Gedanken beherrscht, dass man, um bessere Erfolge zu erzielen, mehr Strahlen in die Tiefe werfen müsse, ohne die oberflächlichen Schichten des Körpers allzu sehr zu schädigen. Man wandte zahlreiche kleine Felder an, deren Strahlenkegel sich ungefähr im Zentrum des Tumors vereinigen sollten (Strahlenkonzentrator des Verfassers im Jahre 1907).¹ Ferner wurde durch Einführung der Filtertechnik versucht, den Tiefenquotienten durch Ausschaltung der weichsten Teile des Spektrums zu verbessern. In der Tat gelang es auch, bei einer etwas grösseren Anzahl der Tumoren, insbesondere auch bei solchen, die in der Tiefe lagen oder in die Tiefe hinabreichten, völliges Verschwinden zu erzielen. Da die Felder in der Regel nicht in einer Sitzung hintereinander sondern an verschiedenen Tagen nacheinander verabreicht wurden, ja mitunter sogar die einem Felde zuzuführende Dose auf mehrere verschiedene Tage verteilt wurde, erhielt der Kranke verhältnismässig geringe Strahlenintensitäten in der einzelnen Sitzung. Dazu kam, dass die Dosierung meist noch immer eine sehr schüchterne war. In der Regel wurde nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ der H. E. D. pro Feld verabreicht, was trotz des Fehlens exakter Messmethoden in jener Zeit jetzt dennoch rückschauend zu bestimmen ist, indem bei einfacher Überkreuzung der Felder nur höchst selten mehr als ein Erythem entstand, wie wir es jetzt als Normaldosis der Haut betrachten, und oberflächliche Ulzerationen nur nach mehrfacher Überkreuzung vorkamen. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass die H. E. D. infolge der zeitlichen Verzettlung der Dosis erst bei einer höheren Energiezufuhr erreicht wurde, als bei zeitlich konzentrierter Dargebung erforderlich ist.

Die dickste Filterung jener Epoche war 3 mm Aluminium. Bei ungefähre Berechnung des Tiefenquotienten zeigte sich, dass damals kaum je mehr als $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der H. E. D., auch bei einem ziemlich ausgedehnten Vielfeldersystem in der Tiefe des Körpers zur Wirkung kam. Und trotzdem mitunter nicht unerhebliche Besserungen bei Magenkarzinomen, Mediastinaltumoren, ja sogar vereinzelt bei Oesophaguskarzinomen! Selbst ziemlich umfangreiche Sarkome konnten

¹ Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstr. 1907. Bd. III.

sich »fast« oder »völlig« zurückbilden. Die Dauerergebnisse waren gegenüber der ersten Etappe nicht beträchtlich vermehrt. Immerhin blieben zwei histologisch sichere Magenkarzinome anscheinend dauernd geheilt, wenigstens hält der Erfolg bisher über 12 Jahre an.¹ Die Oesophaguskarzinome wurden damals schon in der Regel auch mit Radium von innen her bestrahlt und zwar mit ganz schwachen Dosen (10—20 mg Radiumelement durch wenige Stunden). Bemerkenswert sind noch folgende, vom Verfasser beobachtete, palliative Erfolge jener Ära. Von 46 weitvorgeschrittenen inoperablen Mammarkarzinomen (meist Rezidiven) wurden im Jahre 1911 acht so erheblich gebessert, dass sie mehr als drei Jahre, zum Teil sogar 4 bis 6 Jahre in erträglichem Zustande leben konnten. Es sind dies 17 %. Im Jahre 1913 wurden von 142 Brustkrebsen in weit vorgeschrittenem Stadium, z. T. schon mit Pleura- und Lungenmetastasen, ja sogar mit Pleuraexudaten 18 (12.6 %) so günstig beeinflusst, dass sie ebenfalls über drei Jahre — einzelne sogar noch länger — erhalten blieben.

Bei den Rektumkarzinomen wurde freilich eine derartige Besserung unter gleichen Umständen nur in 8 %, bei den Magenkarzinomen in 3—4 % erzielt.

Es verdient jedoch hinzugefügt zu werden, dass ein weit höherer Prozentsatz ein bis zwei Jahre erheblich gebessert wurde, und eigentliche Verschlimmerungen des Zustandes durch Röntgenkachexie, akute oder chronische Schädigungen der Haut und dergl. bei einiger Vorsicht überhaupt nicht vorkamen. Was die Röntgenbestrahlung Positives leistete, war ein Aktivum, dem keine wesentlichen Gefahren oder Verschlimmerungen gegenüberstanden.

Die Behandlung mit radioaktiven Substanzen hatte zu gleicher Zeit ebenfalls eine Wandlung durchgemacht. An die Stelle der ursprünglichen fast ungefilterten Bestrahlung, die nur ganz kleine Objekte, allerdings zumeist um den Preis einer starken entzündlichen Reaktion (Mitwirkung der β -strahlen), bezwingen konnte, war die Anwendung grösserer, distanzierter Bestrahlungskörper getreten, die eine Mehrfelderbestrahlung wie bei der Röntgenbehandlung ermöglichten. Daneben fehlte es auch nicht an Versuchen mit intratumoralen Bestrahlungen durch Tunnelierung. Hier wurden verhältnismässig grosse Intensitäten an engumschriebener Stelle angewandt. Die relativ besten Erfolge ergab das Uteruskarzinom, bei dem anstelle der Tunnelierung die intrauterine Einlagerung geübt wurde, die sich mit der äusseren distanzierten Bestrahlung von der Portio aus kombinieren liess.

¹ Ein dritter Fall starb erst nach 7 Jahren.

Die Tatsache, dass hier ein intensives Strahlenfeld, freilich streng lokal angewandt, Überlegenes zu leisten schien, wurde dann in den nächsten Jahren generalisiert, und der Grundsatz aufgestellt, man müsse tunlichst alle Teile des Tumors homogen mit einer bestimmten Mindestdosis, die für Karzinom und Sarkom in bekannter Weise verschieden festgesetzt wurde, durchstrahlen. Da ferner bei der Radiumbehandlung meist die Gesamtdosis in einer Sitzung verabfolgt wurde, und biologische Versuche von KRÖNIG, WINTZ u. a.¹ an normalen Geweben lehrten, dass die Wirkung der gleichen Strahlenmenge eine umso stärkere ist, je zeitlich konzentrierter die Bestrahlung vorgenommen wird, erschien es verlockend, für die Strahlenbehandlung der bösartigen Neubildungen als allgemein gültigen Grundsatz aufzustellen, dass man die Dosen nicht »verzetteln« dürfe. Ferner glaubte man beobachtet zu haben, dass schwache Dosen biopositiv wirken, also das Wachstum fördern. Auf das Karzinom und Sarkom übertragen, führte diese Annahme natürlich dazu, dass man sich vor zu schwachen Dosen zu fürchten begann, weil dadurch die Geschwulst zu vermehrtem Wachstum angeregt werden könnte. Die logische Konsequenz war die Aufstellung der hauptsächlich von den Gynäkologen geforderten »zeitlich konzentrierten Homogen-, Hart- und Starkbestrahlung«. In der Tat begann nun für das Uteruskarzinom, aber auch für andere Tumoren eine Ära überraschender Momenterfolge. Die völlige Rückbildung von umschriebenen Karzinomen und Sarkomen wurde zweifelsohne häufiger erzielt. Aber meist blieb es doch nur bei einer mehr oder minder deutlichen Verkleinerung der Geschwulst, auf welche dann erneutes und nicht selten beschleunigtes Wachstum folgte, während andererseits bei dem Versuch, durch wiederholte Bestrahlungen mit grossen Dosen den Erfolg zu vervollkommen, recht häufig schwere akute oder auch chronische Schädigungen der deckenden Hüllen, aber auch innerer Organe (Darm, Blase, Lunge usw.) in Erscheinung traten. Als sich nun gar herausstellte, dass der grösste Teil der »ganz verschwundenen« Tumoren doch nach einigen Monaten oder selbst nach Jahr und Tag rezidierte, wurde zum Rückzug geblasen.

Verfasser musste schon in einer Mitteilung gemeinsam mit RAPP² (1920) auf diese Verhältnisse hinweisen und insbesondere betonen, dass die Starkbestrahlung die früher als so wertvoll betrachteten »palliativen« Erfolge erheblich einschränkt, wenn sie auch in manchen

¹ cf. R. WERNER, Bruns. Beitr. z. Klin. Chir. 1906. Hab. Schrift. Bd. 52. H. 1. S. 24—27. Dass dies nur in bestimmter Hinsicht und unter gewissen Bedingungen gilt, ist an jener Stelle bereits beschrieben.

² Strahlentherapie. Bd. X. H. 2., ferner mit I. Grode. Erg. d. Chir. u. Orthop. 1921. Bd. XIV.

Fällen durch stärkere Zurückdrängung des Tumors vorübergehend einen besseren Erfolg vortäuscht.

Ganz besonders versagte die Intensivbestrahlung bei der Nachbehandlung operierter Tumoren. Dort wurde ersichtlich, dass der einmalige grosse Schlag offenbar die natürliche Widerstandskraft des Körpers herabsetzt, ohne das Wiederaufleben des Karzinoms entsprechend zu verhindern, traten doch schon im ersten Jahr nach der Operation mit anschliessender Intensivbestrahlung mehr Rezidive auf, als bei den rein chirurgisch behandelten Fällen (PERTHES). Im Gegensatz dazu zeigte es sich, dass die mit älterer Technik nachbehandelten operierten Mammakarzinome (bei diesen wurde zum ersten Male die radiochirurgische Statistik in grösserem Massstabe durchgeführt) $1\frac{1}{2}$ —2 mal höhere Dauerheilungsprozente aufwiesen, als die nur operierten Kranken.

Selbst beim Uteruskarzinom, bei dem die ersten und auffälligsten Erfolge mit der Intensivbestrahlungsmethode erzielt worden waren, wurden schliesslich die Dauerergebnisse der reinen Radiotherapie als durchschnittlich nicht besser erkannt, als nach rein operativer Behandlung. Speziell scheinen die Spätergebnisse (nach mehr als 5 Jahren) ungünstiger zu sein.

Diese Momente zusammen bewogen zur Wiederaufnahme des Suchens nach neuen Methoden und Wegen der Strahlenbehandlung.

Die eine Richtung war in älteren Bestrebungen angedeutet, welche dahin gingen, die allgemeine Reaktion des Körpers zur Bekämpfung der bösartigen Neubildungen in den Vordergrund zu stellen. Obwohl diese Versuche zeitlich mit allen drei der bisher beschriebenen Verfahren zusammenfielen, muss man diese überwiegend im experimentellen Rahmen gebliebene Form der Strahlenbehandlung doch als eine vierte Etappe bezeichnen.

An erster Stelle dürfte das »Röntgenlichtbad« DESSAUERS zu erwähnen sein (1904). Niemals aber fehlte es an Bemühungen, durch Bestrahlung grösserer Körperabschnitte ausserhalb des Tumors indirekte Wirkungen zu erhalten, wobei man theoretisch ganz verschiedene Vorstellungen zugrunde legte (Zerstörung fermentreicher Blutkörperchen, Anregung der blutbildenden Organe, endokriner Drüsen, des mechanisch oder biochemisch antagonistisch wirkenden Bindegewebes, Steigerung immunisatorischer Prozesse u. dergl.). Wenn es auch im Tierversuch ab und zu einmal gelang, einen eingepflichten Tumor durch indirekte Wirkung zur Rückbildung zu bringen, beim Menschen waren diesem Verfahren bisher keine besonderen Erfolge beschieden, es sei denn, dass man den von mancher Seite behaupteten günstigen Einfluss der Sterilisation auf die Entwicklung von Prostatakarzinomen beim Manne und von Mamma-, Ovarial- und

Uteruskarzinomen bei der Frau hierher rechnet. Aber auch diese angeblichen Erfolge haben der Nachprüfung nicht standgehalten. Der indirekte Einfluss ist zu gering. Man muss daher dabei beharren, dass die direkte Bestrahlung der Tumoren nicht zu umgehen und ihr sogar beim event. Erfolge die Hauptrolle zuzuschreiben ist. Die »räumliche Verzettlung« der Strahlendosen über nicht erkrankte Körperabschnitte, soweit sie nicht etwa als Präventivbehandlung der Prädispositionsorte für Metastasen geplant wird, erscheint sogar als ungünstig, da man dann dem Erkrankungsherde entweder entsprechend weniger Strahlen zuführen muss oder mit einer stärkeren Inanspruchnahme des Körpers, insbesondere der blutbildenden Organe zu rechnen hat.

Die fünfte Etappe besteht in dem offiziellen Bruche mit dem Dogma der Intensivbestrahlung zum Zwecke einer direkten Vernichtung des Geschwulstgewebes durch möglichst starke Strahlenwirkung.

Die neueren Untersuchungen, insbesondere HOLTHUSENS, welche ergaben, dass die Zellen im Stadium der Teilung weit sensibler sind, als im Ruhezustand, legten den Gedanken nahe, den Tumoren parallel zum Rhythmus der in ihnen auftauchenden Zellteilungen mässige Strahlenmengen zuzuführen, und dadurch eine stärkere Wirkung auf die Geschwulstzellen bei schwächerer lokaler und allgemeiner Schädigung zu erreichen. Die Unmöglichkeit, die richtigen Bestrahlungsintervalle durch objektive Merkmale zu bestimmen, sodass man auf den Zufall angewiesen ist, lässt das Verfahren noch nicht als eine exakt beschreibbare Methode erscheinen (HOLZKNECHT).¹ Aber eine Wirkung hat es schon geübt, indem es die früher weniger auf Grund theoretischer Vorstellungen als auf Grund ärztlicher Vorsicht geübte Zeitstreuung von dem Bannfluche befreite, eine schädliche und sinnlose »Dosenverzettlung« zu sein. Einzelne Beobachtungen weisen darauf hin, dass es tatsächlich gelingt, bei glücklicher Wahl der zeitlichen Intervalle mit relativ kleinen und harmlosen Strahlenmengen mindestens ebenso bedeutende Rückbildungen von Tumoren zu erzielen, wie mit den erschöpfenden und gefährlichen Grossdosen.

Nicht unähnlich hat sich auch die weitere Entwicklung der Behandlung mit radioaktiven Substanzen vollzogen. Man versuchte (vor allem in Nordamerika) mit grossen Mengen von Radium, das weit distanziert und unter starker Filterung in Form von mächtigen Bestrahlungskörpern angewendet wurde, den Effekt der zeitlich konzentrierten Homogen-Hart-Stark-Röntgenbestrahlung bei grossen und

¹ Verh. d. Deutsch. Röntgenges. in Nauheim 1925.

tiefliegenden Tumoren zu erreichen und, wenn möglich, zu übertreffen. Man erwartete vor allem einen günstigeren Tiefenquotienten mit Rücksicht auf die bessere Penetrationsfähigkeit der γ -Strahlen. Die Hoffnung wurde jedoch enttäuscht, da, wohl hauptsächlich infolge der stärkeren Streuung der kurzwelligen Strahlung, nur bis etwa 5 cm unter die Oberfläche eine Überlegenheit des Radiumstrahlenfeldes gegenüber dem Röntgenstrahlenkegel konstatiert werden konnte. In grösserer Tiefe fiel der Vergleich zu Ungunsten des Radiums aus. Man kann also sagen, dass für tiefliegende Tumoren die Röntgenbestrahlung bezüglich der Erreichung einer möglichst vollkommenen Homogenität und Intensität des Strahlenfeldes unter Schonung der oberen Schichten einen nicht zu überflügelnden Vorsprung behielt.

Die ältere Methode der Tunnelierung wurde zu dem Nadel- und Spickverfahren ausgebaut. Unzweifelhaft erwies sich diese technische Neuerung als ein Fortschritt, aber sie war an relativ enge anatomische Grenzen gebunden und konnte auch nur dann wirken, wenn der Tumor scharf umschrieben war und bis an seine äussersten Grenzen mit der radioaktiven Substanz beschickt werden konnte. Manche Momenterfolge waren blendend, die Dauerresultate jedoch keineswegs befriedigend.

Endlich ist man auch dazu übergegangen, sehr langandauernde Bestrahlungen, die unter Umständen wochenlang mit geringen Unterbrechungen fortgesetzt wurden, mit Hilfe ganz schwacher, aber stark gefilterter radioaktiver Bestrahlungskörper anzuwenden, ein Verfahren, welches im wesentlichen eine zeitliche Verlängerung der ersten primitiven Bestrahlungsmethode unter Ausschluss der weichen Strahlen darstellt. Die Ergebnisse sind bisher ermutigend, doch sind die Akten über diese Methode hinsichtlich des Dauererfolges noch nicht geschlossen.

Es sind also in der Tat zu therapeutischen Zwecken die verschiedenartigsten Variationen der Bestrahlungstechnik versucht worden und es erscheint verlockend, sich klarzumachen, wie die wichtigsten Elemente, aus denen sich die einzelnen Verfahren zusammensetzen, auf den therapeutischen Effekt gewirkt haben.

Als die Hauptfaktoren erscheinen bei jeder Bestrahlung Qualität und Quantität, räumliche und zeitliche Verteilung der angeführten Energien.

Was die Qualität anbelangt, so hat sich die weiche Strahlung der Röntgenapparate und die korpuskuläre der radioaktiven Substanzen in vieler Hinsicht als analog erwiesen, während die harte Röntgenstrahlung und die γ -Strahlung des Radiums und Mesothorium eine in mehrfacher Beziehung von ihr abweichende, zusam-

mengehörige Gruppe bilden, wenn man den Einfluss auf die Tumoren in Betracht zieht.

Die histologische Veränderung, welche alle diese Strahlen an den Zellen selbst hervorrufen, zeigt zwar so weitgehende Ähnlichkeit, dass sie nicht als differenzierendes Merkmal gelten kann, berücksichtigt man aber den Gesamteffekt auf das Gewebe bei gleichstarker Degeneration der zelligen Elemente, so fällt auf, dass die entzündliche Reaktion bei Anwendung der weichen Röntgenstrahlen sowie der α - und β -Strahlung der radioaktiven Substanzen stark hervortritt. Aber dies ist nicht der Hauptunterschied, sondern dieser betrifft die Reparationsfähigkeit der gesetzten Läsionen, und beruht augenscheinlich auf der engeren räumlichen Beschränkung der Bindegewebs- und Gefässveränderungen bei Prävalenz der weichen Strahlen.

Das zeigt sich sowohl bei der Bestrahlung von Oberfläche her in einem raschen Abklingen der Wirkung nach der Tiefe wie auch bei der intratumoralen Behandlung (Tunnelierung oder Spickmethode), indem hier um die einzelnen Bestrahlungskörper ein Bezirk mit nach aussen abklingender Wirkungsstärke auftritt, sodass sich das gesamte Tumorgebiet aus einem Mosaik inhomogen beeinflusster Teile zusammensetzt. Dem entsprechend ist auch, wenn die H. E. D. nicht überschritten wird, die Reparationsfähigkeit in diesen Fällen besser erhalten, als bei homogener Bestrahlung von durchschnittlich gleicher Intensität, und zwar gilt dies sowohl bezüglich der Erholung nach akuten Schädigungen wie auch bezüglich des Eintrittes der Spätläsionen. Letztere sind bei Anwendung weicher (oder korpuskulärer) Strahlen viel weniger ausgeprägt und nehmen nicht jene schweren Formen an, welche bei der Hart-Homogenbestrahlung mitunter die schönsten Resultate zunichte machen.

Sowohl bei intra- wie extratumoraler Bestrahlung findet nie eine Anwendung reiner weicher Strahlen statt, sondern es ist bekanntlich stets auch ein gewisser Prozentsatz harter Strahlen beigemischt, sodass neben der inhomogenen weichen Bestrahlung auch eine nicht nur qualitativ, sondern auch räumlich weit homogenere harte stattfindet. Wir haben also stets unter diesen Bedingungen mit einem gemischten Spektrum zu rechnen, dessen harter Anteil die Inhomogenität und — bei der äusseren Bestrahlung — die relativ geringe Tiefenwirkung mildert.

Wie ist nun zu verstehen, dass diese bewusst inhomogene Bestrahlung mit einem gemischten Spektrum doch nicht selten zu einem vollen Erfolge führt, ja mitunter auch dann, wenn die Hart-Homogenbestrahlung versagt? Unter Voraussetzung der Alleinherrschaft eines direkten Angriffs auf die Zellen müsse man annehmen, dass

das Kompromiss der Homogenbestrahlung viel eher zum Ziele führt, insbesondere wenn man hohe Dosen anwendet. Man kann sich hier bei dem günstigen Effekt der gemischten Bestrahlung dem Eindruck nicht entziehen, dass ausser der direkten Schädigung durch die Strahlen auch indirekte Einflüsse mitspielen. Nehmen wir an, dass dieselben in einer Stimulation des gefässführenden Bindegewebes bestehen, so müsste aber eine Bestrahlung tiefliegender Tumoren mit schwachen, harten Strahlen, deren Intensität ebenso gross wäre, wie jene des in die Tiefe dringenden harten Anteils des gemischten Spektrums den gleichen Effekt haben, wie die Oberflächenbestrahlung mit dem gemischten Spektrum. Das trifft jedoch nicht immer zu. Speziell beim Magenkarzinom ist es ganz deutlich ersichtlich, dass die gemischte Oberflächenbestrahlung der entsprechend abgeschwächten Harthomogenbestrahlung überlegen ist. Man kommt unwillkürlich zu dem Schluss, dass die stärkere Belastung ausgedehnter Hautpartien von Bedeutung ist, was bei der bekannten Wichtigkeit der Haut für den immunisatorischen Prozess nicht ganz unerklärlich erscheint. Man wird da mehr an eine »chemische«, als an eine »nervöse« Fernwirkung denken, umsomehr, als wir wissen, dass derartige chemische Fernwirkungen existieren und bei Lymphogranulomen, leukämischen Tumoren und ähnlichen sehr röntgenempfindlichen Gebilden unter Umständen die direkte Bestrahlung ersetzen können. Bei malignen Tumoren ist das, von ganz verschwindenden Ausnahmen abgesehen, nicht der Fall. Hier scheint die Fernwirkung nur dann den Heilprozess greifbar zu fördern, wenn die Zellen schon durch direkte Bestrahlung vorbereitet, d. h. mässig, wenn auch ungenügend, geschädigt sind.

Damit stimmt auch sehr gut die Erfahrung bezüglich der Kombination der Bestrahlung mit Cholininjektionen überein, eine Kombination, die Verfasser mehrere Jahre lang geprüft hat. Während die Cholineinspritzung (es wurde meist Enzytol, d. h. 10 %iges Borcholin verwendet) allein nur bei aussergewöhnlich labilen Sarkomen oder Karzinomen einen nennenswerten Einfluss erkennen liess, sind in der Ära der Kleinfeld-Mosaikbestrahlungen mit gemischtem Spektrum mit der Kombination Röntgen + Enzytol eine Reihe von Dauerfolgen bei scheinbar ganz hoffnungslosen Fällen erzielt worden, die erst jetzt — nach 10—13 Jahren — richtig zu bewerten sind. Da das Cholin bei der Einverleibung in den Körper in vielen Punkten ähnliche Erscheinungen hervorruft wie die Röntgenbestrahlung, und die direkte oder indirekte Entstehung von Cholin aus den Körperlipoiden durch die Bestrahlung nachgewiesen ist, so liegt die Vermutung nahe, dass die chemoradiotherapeutische Kombination etwas Ähnliches macht, wie die Radiotherapie unter geeigneten Bedingungen allein.

Es handelt sich also wahrscheinlich bei der therapeutischen Einwirkung inhomogener Bestrahlungen auf den Gesamttumor um eine chemische Fernwirkung, wobei man offenbar mit einer komplizierten Summe von Substanzen zu rechnen hat. Und zu dieser Fernwirkung scheint die weiche Strahlung mehr befähigt zu sein, als die harte. So ist es wohl zu erklären, dass die harte Strahlung der homogenen Einverleibung dringender bedarf, als die weiche, und es ist jedenfalls günstig, dass sie dazu auch besser geeignet ist.

Diese Auffassung wirft auch ein gewisses Licht auf den besonderen Vorteil einer Kombination weicher und harter Strahlen in dem Sinne, dass die letzteren die grosse Masse des Tumors durchsetzen, während die ersteren entweder besonders reaktionsfähige Teile des Körpers, wie z. B. die Haut oder oberflächliche Schichten des Tumors angreifen.

Ein klassisches Beispiel für die gute Wirkung des gemischten Spektrums ist auch die Stufenfilterung (GHILARDUCCI), die bekanntlich aus einer Addition ungefilterter und schwach- bis mittelgefilterter Strahlen besteht, denen bei uns nur bei ganz besonderer Dicke des Tumors eine kleine Menge starkgefilterter Strahlen beigelegt wird.

Wie rasch und prompt die Stufenfilterung selbst ziemlich umfangreiche und dicke Karzinome abzubauen vermag, zeigt nachstehende Photographie. Diese stellt eine etwa 8 cm über das Niveau der Haut emporragende Geschwulst der Parotis (Karzinom) dar, die auf eine einmalige Stufenfilterbestrahlung hin verschwand. Das zweite Bild zeigt den Zustand 4 Wochen nach der Behandlung. Man hat bei derartigen Fällen den Eindruck, dass die harte Bestrahlung sozusagen den Wegbereiter für eine besondere Tiefenwirkung der weichen darstellt. Hier ist aber nicht nachgewiesen, dass eine chemische Fernwirkung in besonderem Masse mitspielt, man kann auch mit der Annahme einer die tiefen Gefässe schonenden günstigen Strahlenverteilung auskommen.

Besonders wichtig ist die Tatsache, dass bei Anwendung der weichen (gemischten) Röntgen- und korpuskulären Radiumbestrahlung die allgemeine Schädigung des Körpers unter Voraussetzung gleicher Gesamtwirkung auf den Tumor viel geringer ausfällt, als bei Anwendung harter Strahlen, bei denen doch in der Regel unerwünscht grosse Körper Räume mitbetroffen werden. Wo daher ein genügender Effekt auf den Tumor mit weicher Strahlung zu erzielen ist, verdient sie von diesem Gesichtspunkt aus den Vorzug. Gelegenheit hierzu ist nicht nur bei oberflächlichen Haut- oder Schleimhautkarzinomen gegeben, sondern auch bei tiefliegenden, wie z. B. beim Magenkarzinom, bei denen das Kleinfelder-Mosaik mit weichen, resp. gemisch-

ten Strahlen erheblich bessere, wenn auch fast ausschliesslich nur palliative Erfolge erzielte.

Ob bei dem Portiokarzinom des Uterus, das auf Stufenfilterbestrahlung von der Vagina her glänzend reagiert, die guten Dauererfolge der Hart-Homogenbestrahlung auch mit der gemischten, in-



Fig. 1. Parotiscarcinom. Röntgenbestrahlung am $^{18}/_s$ 25 4 H. E. D. ohne Filter, am $^{19}/_s$ 25 2 H. E. D. mit 3 mm Alum. Filt., am $^{20}/_s$ 25 1 H. E. D. mit 0.5 Zinkfilter.

homogenen zu erreichen sein werden, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Zweifelsohne ist die Stufenfilterbestrahlung weit schonender und ungefährlicher.

Jedenfalls ist es wichtig, wo immer die Konkurrenz der weichen, resp. gemischten mit der harten Bestrahlung aus technischen Gründen möglich ist, also namentlich bei den von der Haut-Schleimhaut-

oberfläche leicht erreichbaren Karzinomen und bei jenen, bei welchen eine breite Hautfläche als Einfallsfeld zu Gebote steht, die in den letzten Jahren üblich gewordenen Prinzipien zu revidieren und an die Erfahrungen älterer Bestrahlungsepochen anzuknüpfen.

Bezüglich der γ -Strahlung des Radiums bestehen noch vielfach



Fig. 2. Zustand am 20. April 1925.

irrigie Anschauungen. Sie steht, wie bereits erwähnt, hinsichtlich ihres Tiefenquotienten nur bis etwa 5 cm Tiefe an der Spitze, von da an prävaliert die Röntgenbestrahlung mit dem RAPP'schen »Dickfilter«. Letzteres liefert z. Z. die beste Strahlenform für die Hart-Homogenbestrahlung. Nach den Untersuchungen von RAPP und BAUMEISTER wird bei Anwendung des 3 mm Zinkfilters, das als Dickfilter bezeichnet wird, in den obersten Körperschichten bedeutend

weniger absorbiert, als bei der $1/2$ mm Zink- oder 1 mm Kupferfilterung, sodass gerade die obersten Schichten geschont werden, während der Tiefenquotient in 10 cm Tiefe bedeutend günstiger ist, als bei der gewöhnlichen Schwerfilter-Röntgen- und der γ -Strahlung. Was das bedeutet, geht aus der Tatsache hervor, dass wir seit Einführung der Dickfilterung im Laufe der letzten 5 Jahre auch dann, wenn wir gezwungen waren, die H. E. D. wiederholt an derselben Stelle zu verabreichen, keine Spätschädigungen der Haut mehr gesehen haben. Die Hart-Homogenbestrahlung ist zweifelsohne dadurch jetzt weit weniger gefährlich geworden. Nichtsdestoweniger kann nicht geleugnet werden, dass wir trotzdem, z. B. beim Magenkarzinom, obwohl wir die verschiedensten Intensitätsgrade nacheinander prüften und auch auf die Schonung der Nebennieren bedacht waren, selbst mit der verbesserten Methodik nicht die relativ guten Resultate des Kleinfelder-Mosaiks mit gemischtem Spektrum erreichen konnten. Dagegen hat die letztere Methode bei der Behandlung des primären oder metastatischen Krebses der Leber vollkommen versagt, während die Hart-Homogenbestrahlung einige glänzende Resultate zeitigte. Es kommt also auch auf die Qualität der Tumoren an.

Bezüglich der räumlichen Verteilung der Strahlen im Körper ist bereits gesagt worden, dass die direkte Bestrahlung der Tumoren sich als unumgänglich notwendig erwies und die Versuche einer rein indirekten Beeinflussung vollkommen fehlschlagen. Die Voraussetzungen, unter denen die indirekte Wirkung als nachweisbar nützlich befunden wurde, wurden ebenfalls besprochen. Die Idee, durch Präventivbestrahlung der bekannten Prädilektionsstellen für Metastasen die Generalisation hinten zu halten, erwies sich als unfruchtbar. Im Verhältnis zu der Chance, die eventuell schon ausgesäten Keime zu vernichten, war die Gesamtschädigung des Körpers zu gross, oder musste die Bestrahlung des vorhandenen Tumors zu stark eingeschränkt werden. Dagegen zeigte es sich, dass bei bestehender Multiplizität durch entsprechende zeitliche Verteilung und milde Dosierung (nicht über eine halbe bis zweidrittel H. E. D. pro Feld) sehr wertvolle palliative Erfolge zu erzielen waren.

Damit kommen wir zu der Bedeutung der zeitlichen Verteilung der Strahlen.

Die zeitlich konzentrierte Hart-Homogen-Starkbestrahlung war ursprünglich in der Absicht eingeführt worden, die Geschwulstzellen möglichst gründlich direkt zu vernichten. Die Misserfolge, die allmählich immer klarer zu tage traten, erbrachten den Beweis, dass die Methode nur ausnahmsweise das erreichen konnte, was von ihr erwartet wurde, dafür aber Gefahren mit sich brachte, die man anfangs unterschätzt hatte. Infolgedessen trat der Wunsch nach

schonenderen Verfahren in den Vordergrund. Die »neuen« Ideen hatten jedoch zunächst mit einigen Vorurteilen zu kämpfen, was umso merkwürdiger ist, als die Ideen eigentlich technisch kaum etwas Neues brachten, sondern nur hinsichtlich der Deutung einzelner Punkte neu waren.

In erster Linie ist die Angst vor einer Reizung, d. h. Wachstumssteigerung der Geschwulst durch zu schwache Bestrahlung zu nennen. Man stellte sich bekanntlich vor, dass es eine kritische Dose gäbe bei der die Neoplasmen rapid zu wuchern beginnen. Schon die Erfahrungen während der Zeit der primitiven Bestrahlungstechnik hätten lehren müssen, dass Schwachbestrahlungen wohl oft keine, aber ausserordentlich selten eine schädliche Wirkung haben. Bezüglich der letzteren ist es zweifelhaft, ob nicht Zufälle eine Rolle spielen, da ja die Geschwülste auch durch andere Momente zu vermehrtem Wachstum gebracht werden können. Heute ist jedenfalls die weitaus grösste Mehrzahl der Radiologen der Überzeugung, dass der Begriff der Reizdosis aus der Theorie der Geschwulstbehandlung gestrichen werden kann.

Ernster wiegt als Grund gegen eine Weiterentwicklung der Zeitstreuung anstelle der zeitlichen Konzentration der Einwand, dass der Tumor durch langefortgesetzte schwache Bestrahlungen an diese angepasst und dadurch refraktär wird.

Die Anpassung kann man sich bekanntlich auf zweifache Weise vorstellen, entweder durch Ausfallen der von vornherein sensibleren Teile des Tumors und durch Nachwachsen des letzteren aus seinen stabileren Elementen, oder durch eine direkte Veränderung der Geschwulstzellen im Sinne der Resistenzserhöhung.

Was die Auslese der resistenteren Zellen anbelangt, so muss zugegeben werden, dass viele Beobachtungen für das Vorkommen einer solchen sprechen. Es gibt Tumoren, welche nach öfter wiederholten Bestrahlungen, die zu teilweiser Rückbildung führten, später nachwachsen und dann selbst mit den grössten anwendbaren Dosen nicht mehr bezwungen werden können. Wenn diese Erscheinung nicht schon bei der zweiten Bestrahlungsserie auftritt, dann fehlt sie zum mindesten nicht bei der dritten oder vierten.

Da solche Rezidive trotz ihrer Resistenz ein enormes Wuchervermögen zeigen, und bei der histologischen Untersuchung mit zahlreichen Mitosen ausgestattet sein können, geht daraus hervor, dass die Annahme, die Radiosensibilität der Geschwülste verhalte sich proportional zu ihrer Vermehrungsfähigkeit und insbesondere zu dem Stadium ihrer Vermehrungstätigkeit (Vorbereitung oder Abklingen des Zellteilungsprozesses), in dieser Form unrichtig ist. Die

Proportionalität besteht nur dort, wo nicht andere Faktoren mitwirken. Der resistente Tumor müsste sonst langsam wachsen und nur spärliche Zellteilungen produzieren.

Das ist auch tatsächlich der Fall, so lange der Tumor dauernd, wenn auch unter nur mässigen Strahlendosen gehalten wird, es sei denn, dass es sich um eine Geschwulst handelt, die von vornherein rasch wächst und dennoch radiostabil ist.

Wenn ein Tumor die letztgenannten Eigenschaften durch Anpassung erreicht, so geschieht dies stets nur unter der Voraussetzung, dass ein längeres Erholungsintervall eingeschaltet wurde. Man hat den Eindruck, dass eine längere Reparation der Strahlenschädigung nötig ist, um die Resistenz so zu steigern, dass selbst im Stadium der Mitose die gewohnte Überempfindlichkeit ausbleibt. Daher besteht die Gefahr eines derartigen Ereignisses viel mehr bei zeitlicher Konzentration der Einzelbestrahlung und Wiederholung in grossen Intervallen, als bei länger fortgesetzter Zeitstreuung. Selbst wenn man letztere so weit treibt, dass man die auf ein Feld zu verabreichende Dose auf eine Woche verteilt, sodass eine Mehrfelderbestrahlung sich über einen Monat erstreckt, ist diese Art der Anpassung nicht zu fürchten. Wenigstens ist dem Verfasser kein derartiger Fall begegnet, wenn es sich nicht um einen Tumor handelte, der sich bereits von vornherein so verhielt.

Damit ist auch zugleich das Bedenken erledigt, welches bezüglich einer Anpassung durch Änderung des Charakters der Einzelzelle, d. h. ohne Auslese der resistenteren Elemente, geltend gemacht wurde. Im Prinzip ist es wohl möglich, durch ganz winzige, therapeutisch nicht in Betracht kommende Dosen bei normalen Zellen eine gewisse temporäre Resistenzerhöhung zu erzielen, wie aus älteren Versuchen des Verfassers¹ hervorgeht, aber über eine derartige Anpassung ist bei Tumoren nichts bekannt, wohl deshalb, weil Versuche mit so minimalen Dosen überhaupt nicht gemacht wurden. Die Erfahrung lehrt, wie oben erwähnt, dass ohne Erholungsintervall keine Anpassung, wenigstens nicht in einem merklichen Umfange, möglich ist. Wir arbeiten bei Anwendung der Zeitstreuung eher der zellulären Anpassung entgegen.

Eine andere Frage ist die, in welcher Form man die Zeitstreuung vornehmen soll. SCHWARZ, HOLZKNECHT und andere raten, die Bestrahlungsintervalle dem Rhythmus der Zellteilung anzupassen. Der Rat ist zweifelsohne richtig, aber schwer auszuführen, da gehäufte Probeexzisionen die Bösartigkeit der Tumoren in hohem Grade steigern (Peitschenhiebwirkung) und ausserdem in vielen Fällen er-

¹ Deutsche med. Wochenschr. 1905. No. 27 u. 28.

hebliche Infektionsgefahr mitsichbringen. Eine andere Kontrollmethode ist aber bisher nicht beschrieben.

Ausserdem würde, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, auch dieses Bestrahlungsverfahren nur bei einem Teil der Tumoren Chancen bieten, denn es gibt eben zahlreiche Geschwülste, sowohl Karzinome wie Sarkome, bei denen eine hohe Resistenz trotz grossen Mitosenreichtums besteht.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist es vorläufig am zweckmässigsten, ebenso wie man bei harter Bestrahlung eine Homogenität der räumlichen Verteilung als Kompromiss anstrebt, auch eine gewisse Homogenität der zeitlichen Verteilung, gleichfalls als ein Kompromiss zu versuchen, indem man womöglich das ganze Tumorgebiet täglich mit kleinen Dosen bestrahlt und diese Behandlung durch 12—14 Tage, unter Umständen auch noch länger fortsetzt, wobei die physikalische Gesamtdosierung die bei der zeitlichen Konzentration übliche erreichen, ja ohne jedes Bedenken um 20—30 % übersteigen kann.

Die Vorteile einer derartigen Zeitstreuung sind, auch wenn man das Ideal einer Anpassung an den Rhythmus der Zellteilung nicht erreicht, noch immer gross genug. In erster Linie scheint es der Erholungsfaktor sowohl für die Umgebung des Tumors wie auch für den ganzen Körper zu sein, der günstig mitwirkt. Die Summation in Bezug auf den Endeffekt der Zellschädigung im bestrahlten Gebiete findet allmählich doch statt, aber der übrige Körper, insbesondere die Nachbarschaft des Erkrankungsherdes, hat mehr Zeit, sich auf die veränderten Bedingungen umzustellen. Selbst wenn kein grösserer Einfluss auf den Tumor erreicht wird als bei der zeitlich konzentrierten Bestrahlung, so gelingt es doch, ihn um den Preis einer geringeren Schädigung und Erschöpfung des Kranken herbeizuführen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass man nicht auf einmal ein irreparables Trauma setzt, sondern, wenn man bemerkt, dass der Kranke die Bestrahlung schlecht verträgt, die Behandlung rechtzeitig abbrechen kann, im entgegengesetzten Falle aber in der Lage ist, die Gesamtdose ohne Bedenken über das bei zeitlicher Konzentration gesetzte Mass zu steigern.

Da der grösste Teil der sogenannten Radikalbestrahlungen in Wirklichkeit doch nur Palliativerfolge zeitigt, weil die Rezidivfreiheit selbst bei den »vollkommen beseitigten« Tumoren, von vereinzelt Krebsformen abgesehen, in der Regel nur Monate oder höchstens 1—2 Jahre dauert und nur ein bescheidener Prozentsatz dauernd geheilt bleibt, möchte ich als einen wichtigen Grundsatz der Strahlenbehandlung der bösartigen Neubildungen aufstellen, keiner Methode

den Vorzug zu geben, welche, um vielleicht 1—2 % mehr Dauerfolge zu erreichen, die überaus wertvollen und wichtigen Palliativerfolge vereitelt.

Dieses Ziel lässt sich am besten erreichen, wenn man die Strahlenbehandlung den verschiedenen anatomischen und biologischen Eigenarten der malignen Tumoren soviel als möglich anpasst, und nicht eine Methode — mag sie auch in speziellen Fällen noch so überlegen sein — generell verwendet.

Fragen wir also mit HOLZKNECHT, wie man bösartige Neubildungen bestrahlen soll, so ergibt sich nach dem gegenwärtigen Stande etwa Folgendes:

Für Tumoren, welche mehr als 5 cm unter die Oberfläche des Körpers hinabreichen, und oberflächliche Neubildungen von mehr als 10 cm Durchmesser ist die Röntgenbehandlung mit Dickfilter oder nach einem spektrographisch gleichwertigen Verfahren die Methode der Wahl. Eine Ausnahme bilden — wie noch auszuführen sein wird — jene Geschwülste in der Tiefe, welche intrakorporal mit Radium bestrahlt werden können.

Für ulzerierte oder der Ulzeration nahestehende Geschwülste, bei denen Haut- oder Schleimhautüberzug so verdünnt ist, dass er nicht mehr geschont zu werden braucht, empfiehlt sich vorläufig wohl am meisten die Stufenfilterung mit Röntgenstrahlen. Bei den in der Nähe der Oberfläche gelegenen subcutanen Tumoren ist die Entscheidung, ob eine Bestrahlung mit dem Röntgenapparat oder mit radioaktiven Substanzen vorzuziehen ist, im wesentlichen von der Form und der flächenhaften Ausdehnung der Infiltrate abhängig. Handelt es sich um isolierte kugel- oder eiförmige Geschwülste, eventuell um mehrere getrennte Lokalisationen dieser Art, so wird man zur Spickung mit Emanationskapillaren oder Radiumnadeln greifen, vielleicht auch zu einer solchen mit Thorium-X-Stäbchen nach HALBERSTÆDTER. Sitzt die Geschwulst so, dass die Einführung und Extraktion der Nadeln auf Schwierigkeiten stösst, so wird die Spickung nach den anderen Methoden zu bevorzugen sein. Ist dagegen das Organ, in welchem der Tumor sich befindet, beweglich, sodass die eingeheilten Kapillaren oder Fäden dauernd reizen oder die Funktion hemmen, dann ist die Indikation zur Nadelbehandlung gegeben. Bei besonders resistenten Tumoren ist es vorteilhaft, die intratumorale Behandlung mit einer extratumoralen zu kombinieren, sei es, dass man zuerst von aussen bestrahlt und dann nach längerem Intervall spickt, oder umgekehrt. Die gleichzeitige Kombination beider Methoden erhöht die Dosierungsschwierigkeiten.

Die bisherigen Ergebnisse rechtfertigen jedoch keineswegs eine absolute Kontraindikation gegen eine Aussenbestrahlung mit stark

gefiltertem und distanziertem Radium oder eine Hart-Homogenbestrahlung mit Röntgen.

Sind flächenhaft ausgedehnte Infiltrate vorhanden, so kommt die Röntgenbestrahlung allein in Frage. Jedenfalls ist ein Mosaik von radioaktiven Bestrahlungskörpern technisch schwieriger ohne Überkreuzungsgefahr oder Bestrahlungslücken durchzuführen. Noch schwieriger ist dann eine genügende Spickung. Das hindert jedoch nicht, für verschiedene Teile der Geschwulst verschiedene Kombinationen zu wählen. Endlich hat sich gerade unter den eben geschilderten Bedingungen die Röntgenbestrahlung mit gemischtem Spektrum bisher weniger bewährt, sowie die Erkrankungsherde subkutan liegen.

Bei Karzinomen oder Sarkomen, welche von den natürlichen Körperhöhlen aus erreichbar sind, wird die intrakorporale, intratumorale Radiumbestrahlung noch immer unentbehrlich sein, soweit nicht durch die anatomische Situation ein Ersatz durch eine der Spickmethoden oder durch die Stufenfilterung möglich ist. Namentlich bei der Behandlung von Rezidiven nach Oberkiefer Tumoren, die operativ beseitigt wurden, ferner bei Geschwülsten des Nasenrachenraumes, des Rachens, und der Speiseröhre erscheint die Radiumeinlage als unersetzlich. Eine Ausnahme bilden höchstens die Tonsillartumoren und die Neoplasmen jenes Teiles der hinteren Rachenhöhle, welcher der direkten Röntgenbestrahlung zugänglich ist. Hier besteht ein Konkurrenzkampf zwischen den Methoden, der sich anscheinend in dem Sinne entscheiden dürfte, dass man bei grösserer Dicke der Infiltrate (über 2—3 cm) sich nicht mit der reinen Radiumbestrahlung begnügt, sondern eine Kombination mit einer äusseren Röntgenbehandlung einleitet, da infolge der oft sehr engen räumlichen Verhältnisse die radioaktiven Bestrahlungskörper zu wenig distanziert werden können und die räumliche Inhomogenität der γ -Strahlung, die hier allein verwendet werden kann, das praktisch brauchbare Mass überschreitet.

Beim Oesophaguskarzinom leistet durchschnittlich die in bekannter Weise durchzuführende Radiumbehandlung zum mindesten symptomatisch und palliativ mehr, als die äussere Röntgenbestrahlung durch den Thorax. Eine geschickte Kombination beider scheint jedoch bei massiven Tumoren manchmal überlegen zu sein. Die Dosierungsschwierigkeiten lassen sich am ehesten durch zeitliche Trennung beider Behandlungen (2—3 Wochen Intervall) überwinden.

Ein besonderer Fall liegt bei den Karzinomen des Rektums und der Prostata vor, bei denen die intrarektale extratumorale Radiumbehandlung wegen der ausserordentlichen Empfindlichkeit der Mastdarmschleimhaut leicht zu schmerzhaften Reizzuständen und Ulzera-

tionen führt. Hier ist die Spickmethode von diesem Gesichtspunkt aus unzweifelhaft vorzuziehen. Neuerdings scheint jedoch auch die Hart-Homogenbestrahlung mit Röntgen relativ Gutes zu leisten und zwar speziell bei den Karzinomen der unteren Hälfte des Mastdarms.

Durch Anlage einer Kolostomie kann bekanntlich die Empfindlichkeit des Rektums herabgesetzt werden, oder es ist wenigstens möglich, die subjektiv unangenehmen Folgezustände der Bestrahlung erheblich zu mildern. Unter dieser Voraussetzung lassen sich die Kontraindikationen gegen eine intrarektale, extratumorale Radiumbestrahlung einschränken, und es wird noch längerer Erfahrung bedürfen, bis es gelingen wird, hier die Grenzen richtig abzustecken. Insbesondere dürfte es sich empfehlen, langanhaltende, schwache Radiumbestrahlungen mit stärkster Filterung systematisch zu versuchen.

Ist der Tumor, der das Rektum einengt — gleichgültig, ob er von diesem oder von der Prostata ausgeht — sehr voluminös, so ist aus technischen Gründen nur die Röntgenbestrahlung anwendbar, und zwar nicht nur deshalb, weil die intrarektale Radiumeinlage oder die Spickung auf unüberwindliche Schwierigkeiten stösst, sondern auch aus dem Grunde, weil nur die Hart-Homogen-Röntgenbestrahlung genügende Energiemengen in das ganze Tumorgewebe zu bringen vermag. Eine Bestrahlung mit gemischtem Röntgenspektrum versagt hier ebenso wie die Radiumbestrahlung.

Wie sehr die Qualität des Tumors für die Strahlenwirkung ausschlaggebend ist, sieht man am Zungenkarzinom. Hier sind durch zweckmässig intraoral angebrachte Radiumträger eine Anzahl von Karzinomen auf Jahre hinaus geheilt worden, während selbst die exakteste, durch Umbau mit Bolus oder Radioplastin verbesserte Hart-Homogenbestrahlung mit Röntgen nicht imstande war, ähnliche Erfolge zu erzwingen. Trotz der räumlichen Inhomogenität der intraoralen Bestrahlung war es nicht nötig, durch äussere diakutane Bestrahlung die Homogenität zu erhöhen, während umgekehrt die relativ weit homogenere Bestrahlung von aussen das Weiterwachsen des Tumors nicht aufhalten konnte.

Ob die direkte Stufenfilterbestrahlung das Radium hier ersetzen kann, ist noch zweifelhaft.

Etwas ähnliches gilt auch von Portiokarzinom des Uterus. Auch hier hat die reine Röntgenbestrahlung viele Anhänger verloren; die Stufenfilterung hat zwar recht gute Momenterfolge gebracht, doch ist die Entscheidung, ob sie die Dauerresultate des Radiums erreichen wird, noch bei weitem nicht gefallen.

Es erübrigt sich wohl, auf die verschiedenen anderen Lokalisationen einzugehen, da hier nur gezeigt werden soll, wie mannigfach

die Methodik der Strahlenbehandlung den verschiedenen Formen, Lokalisationen und Grössenverhältnissen der Tumoren angepasst werden kann und muss, will man die relativ besten Ergebnisse erreichen.

Auch bezüglich der Dosierung ist eine gewisse Freiheit der Auswahl erforderlich. Während einerseits bei der Stufenfilterung mit Röntgen bei grossen ulzerierten Krebsen und bei der Radiumbehandlung kleiner Epitheliome unter Zuhilfenahme der β -Strahlen ohne Bedenken über die H. E. D. hinausgegangen werden kann, bei ersterer auf das Drei- bis Vierfache, eventuell sogar noch höher —, bei letzterer auf 130—150 %, ist in allen anderen Fällen etwa 100—110 % der H. E. D. wohl die obere praktisch brauchbare Grenze. Beim Kehlkopf und Rektum empfiehlt es sich sogar dringend, um 10—20 % unter der H. E. D. zu bleiben. Durch Wiedereinführung der Zeitstreuung hat sich die Relation zwischen der biologischen Reaktionsmarke (H. E. D.) und der zu ihrer Erreichung nötigen Strahlenmenge in zur Zeit noch nicht genau darstellbarer Weise verschoben. Dass aber eine nicht unbeträchtliche Erhöhung der physikalischen Dose möglich ist, geht schon aus den älteren Erfahrungen des Samariterhauses mit aller Sicherheit hervor.

Hierin liegt auch, wie es scheint, eine vorläufig noch unberechenbare Möglichkeit des Fortschrittes der Strahlenbehandlung. Nicht in der noch so exakten und glänzenden Ausarbeitung einer einheitlichen Methode, sondern in der Heranziehung der verschiedenen überhaupt möglichen Verfahren unter Anpassung an die individuellen Verhältnisse des Erkrankungsherde und des Patienten sehe ich die Zukunft der Entwicklung für die Radiotherapie der bösartigen Neubildungen.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Die mannigfachen Methoden der Behandlung des Krebses mit Strahlen stellen ein grosses Experiment dar, dessen Ergebnisse für die Bewertung der einzelnen Komponenten der Bestrahlungstechnik von Bedeutung sind.

2) Die Entwicklung der Strahlenbehandlung lässt eine Gliederung in 5 Epochen zu (lokale Primitivbestrahlung, Klein-Vielfelder-Kreuzfeuer, räumlich zeitlich konzentrierte Massenbestrahlung, indirekte Bestrahlung durch Röntgenlichtbad oder selective Organreizung, sowie endlich Zeitstreuung mit selectivem Qualitäts- und Dosenwechsel unter Anpassung an den Wachstumsrhythmus).

3) Es wird gezeigt, dass unter bestimmten Bedingungen die palliativen Erfolge mit der an zweiter, dritter und fünfter Stelle genannten Methodik relativ günstig sind, während die Dauererfolge nach jeder Bestrahlungsart bei den meisten Geschwulstarten entweder unbefriedigend oder doch zum mindesten sehr unzuverlässig befunden wurden. Es wird daher empfohlen, die Technik für die einzelnen Krebsformen je nach anatomischer Situation und

empirisch festgestellter Reaktionsfähigkeit individuell auszuwählen und auszubauen, wobei Verfahren, welche die palliativen Ergebnisse beeinträchtigen, auch dann auszuschliessen sind, wenn sie vereinzelte auffallende Dauererfolge gezeitigt haben.

SUMMARY

1) The numerous methods in radiological treatment of carcinomas by irradiation form an important experiment, the result of which is most valuable for a correct appreciation of the different details of the technique of irradiation.

2) During its period of development the irradiation therapy may conveniently be said to have passed five milestones: I) local primitive irradiation II) »crossfire» by several and small fields III) concentrated, homogeneous irradiation (massive doses) IV) indirect irradiation by X-ray »bath» or selective stimulation of different organs and finally V) periodical irradiation with scattered doses, varying in quality and quantity according to rhythm of growth.

3) It is stated that the palliative results are under certain conditions relatively favourable with the 2nd, 3rd and 5th methods of irradiation, while the endresult from each of them has been found in most cases of tumor either unsatisfactory or at least very unreliable. It is therefore recommended that the technique be chosen and arranged for each case of carcinoma according to its anatomical localization and its empirically established power of reaction. Those methods can also be excluded which obstruct the palliative results, even if they happen to give lasting results in isolated cases.

RÉSUMÉ

1) Les diverses méthodes de traitement du cancer par l'irradiation forment un expériment important, dont les résultats ont une importance considérable dans l'appréciation de chacun des détails de la technique radiologique.

2) Le développement de la thérapeutique radiologique comporte une division en cinq périodes (traitement primitif local, feu croisé sur plusieurs, petits champs, irradiation homogène et concentrée tant au point de vue de la masse que de la durée, irradiation indirecte par bains des rayons de Roentgen ou stimulation sélective des organes, et enfin irradiation intermittente avec variations sélectives de quantité et de qualité, suivant le rythme de la division des cellules).

3) Il a été démontré que les résultats palliatifs obtenus, dans des conditions déterminées, par les méthodes correspondant à la seconde, à la troisième et à la cinquième période ont été relativement satisfaisants; par contre les résultats durables dus à ces méthodes dans la majorité des formes néoplasiques se sont montrés soit non-satisfaisants, soit tout au moins peu sûrs. Dans ces conditions, on devra choisir et édifier une technique individuelle dans chaque cas particulier de cancer, en se basant sur la situation anatomique et sur la réactivité empiriquement établie; il y aura lieu d'éliminer les procédés contraires aux résultats palliatifs, même quand ces procédés auront dans quelques cas isolés donné des résultats durables.



EIN TUBERKULOSE VORTÄUSCHENDER FALL VON FRIEDLÄNDERS PNEUMONIE MIT LANGE SICH HIN- ZIEHENDEM VERLAUF

von

Nils Westermarck

(Tabula XLIII)

Obzwar Fälle von Friedländers Pneumonie nicht so selten sind, dürfte der folgende Fall, den ich Gelegenheit hatte im Röntgeninstitut des Seraphimerlazarettes zu untersuchen, ein gewisses röntgenologisches Interesse haben, vor allem in bezug auf die Differentialdiagnose gegen Tuberkulose. Der Fall wird vom pathologisch-anatomischen Gesichtspunkt von Dr. NILS BERGLUND besprochen werden (Beiträge zur Klinik der Tuberkulose), so dass ich diesbezüglich nur einige Punkte berühren werde, die für die Deutung des Röntgenbildes von Belang sind.

Durch eine Reihe von Arbeiten (H. BRISSEAU, KETTY ROSENKRANZ, GOUGET und MOREAU, MACAIGNE, MOISELJEW, APELT, und zuletzt A. L. LEMIERRE und M. LEON KIND ERG) ist Friedländers Pneumonie wohl bekannt und man schreibt ihr ein typisches und spezifisches klinisches Bild zu.

In seiner Monographie unterscheidet MACAIGNE drei verschiedene Typen von Lungenveränderungen bei Friedländers Pneumonie: 1) einen Typus von lobärer Pneumonie, ganz ähnlich dem der kruppösen Pneumonie, 2) einen pseudo-pneumonischen Typus, der für die Friedländersche Pneumonie am charakteristischsten sein soll und schliesslich 3) einen bronchopneumonischen Typus.

Der erste Typus ist jedoch relativ selten und es ist sogar zweifelhaft, ob er in reiner Form existiert; man hält ihn nämlich im allgemeinen für eine Mischinfektion durch den Fränkelschen Diplokokkus und den Friedländerschen Pneumobazillus.

Der zweite Typus ist zuerst von MOISELJEW geschildert worden, und seine Beobachtungen wurden von anderen Forschern wie GOUGET und MOREAU, STÜHLERN, APELT, u. a. bestätigt. Bei dieser Form werden grössere oder kleinere Teile eines Lappens, ev. auch Teile

eines angrenzenden Lappens auf einmal angegriffen. Die betreffende Pleura wird stets gleichzeitig affiziert. In einem fortgeschrittenem Stadium findet sich immer starke Tendenz zu nekrotischem Zerfall mit Bildung grösserer und kleinerer Hohlräume mit unebenen Wänden. Oft kommen ausserdem zerstreute bronchopneumonische Herde vor.

Der dritte Typus gleicht dem zweiten, hier bestehen aber nur kleinere, über die Lungen verstreute Herde ohne die dem vorigen Typus eigene Tendenz zum Zusammenfliessen. Übrigens findet sich auch hier Neigung zu nekrotischem Zerfall.

Auftreten von nekrotischem Zerfall hebt MACAIGNE als etwas für die Friedländersche Pneumonie besonders Charakteristisches hervor und dieselbe Ansicht wird auch von MOISELJEW und APELT vertreten. Nach LEMIERRE und M. LEON KIND ERG würde so gut wie jede akute Lungenerkrankung, die nicht Lungengangrän ist, und binnen einiger weniger Tage zu Zerfall vom Lungengewebe mit Kavernenbildung führt, durch den Friedländerschen Pneumobazillus verursacht sein. Die genannten Verfasser sind auch der Ansicht, dass dieser Zerfall der Gangrän näher steht als der Entzündung.

Im allgemeinen hat die Krankheit einen sehr raschen Verlauf und eine ernstere Prognose als die kruppöse Pneumonie. Einzelne sich länger hinziehende Fälle sind jedoch beschrieben worden; so führt KETTY ROSENKRANZ an, dass BOXBAUM zwei Fälle sicherer Friedländerschen Pneumonie beobachtet habe, mit fieberlos durch 6—8 Wochen bestehenden Lungeninfiltrationen.

Bei dem Falle, über welchen nun berichtet werden soll, handelt es sich um einen 52jährigen Drechsler ohne Tbc-Heredität. Keine vorausgegangenen Krankheiten mit Ausnahme von Influenza 1919.

Pat. erkrankte akut am 16. Aug. 1924 mit heftigem Schüttelfrost. Am 18. Aug. heftiges Stechen in der linken Seite. An diesem Tag Aufnahme in das städtische Krankenhaus zu Eskilstuna. Er hatte da eine Temperatur von 40,5, Puls 112, Zyanose, rostfarbenes Sputum. Auf beiden Lungen Zeichen von Bronchopneumonien, vor allem in den mittleren Partien der linken Seite. Während der nächsten drei Tage fortdauernd hohes Fieber, die Bronchopneumonien fliessen zusammen und erstrecken sich nun über ein Drittel der linken Seite. Blutiges Sputum. Am 23. Aug. rascher Temperaturabfall mit Kollaps. Nach Stimulantien Besserung bei anhaltend hohem Fieber. Dann durch eine Woche allmählich sinkende Temperatur. Die physikalischen Symptome gehen langsam zurück. Mitte September subjektiv wohl, aber noch subfebril mit weiter bestehendem Rasseln über den Spitzen, weshalb Verdacht auf Tuberkulose aufstieg. Pat. wurde auf eigenes Verlangen entlassen. Er fühlte sich den ganzen Herbst ziemlich schwach, beteiligte sich aber doch an der Arbeit. Am 2. Febr. erkrankte er wieder akut mit Schüttelfrost, einer Temperatur von 39,8 und Stechen auf der rechten Seite. Nach drei Tagen mit hohem Fieber allmählich sinkende Temperatur. Am 16. Febr. begann Pat. wieder zu arbeiten, fühlte sich aber auch weiter sehr schlecht und litt an Husten.

Am 21. Febr. wieder Schüttelfrost und allgemeines Übelbefinden, kein Stechen.
Am 22. Febr. Brennen beim Urinieren und trüber Urin sowie häufiger Harn-
drang.

Am 23. Febr. Aufnahme in die Med. Klinik I des Seraphimerlazarettes.
Aus dem Status: Leichte Dyspnöe. Lungen: Kein Unterschied in den At-
mungsbewegungen beider Seiten. Auf der Rückseite der rechten Lunge findet
sich eine mässige Dämpfung unter dem Angulus, die sich in die Seitenpartie
und auf der Vorderseite unter die Mamillarebene fortsetzt. Im Gebiete der
Dämpfung ist das Atmungsgeräusch vesikulär und vielleicht etwas abge-
schwächt. Sonst keine Veränderungen. Probepunktion resultatlos. Pat. zeigte
ausserdem Anzeichen einer Harnwegsaffektion, und aus der Prostata liess sich
ein dickes schleimiges Sekret auspressen, das Eiter und Epithelzellen, sowie
Massen von grossen dicken Stäbchen enthielt, die sich mit Methylenblau nicht
färben und teils einzeln, teils als Ketten von 2—3, in einer Kapsel ein-
geschlossen liegen.

Röntgenuntersuchung (Verfasser) am 25. II. 1925. Gleichförmige Dia-
phragmabewegungen, die Sinus frei. *Rechtes* Spitzenfeld etwas gesenkt und
geschrumpft, mit schmälere Interkostalräumen und schräger stehenden Rippen
als auf der linken Seite. Die Trachea etwas nach rechts hinübergezogen.
Deutliche Einziehung der lateralen Thoraxwand ungefähr in der Höhe des
Angulus. Über das ganze *rechte Spitzenfeld* und bis in den I. 1. hinab
sieht man eine starke diffuse Verdichtung mit einer scharfen unteren Grenze.
Diese Verdichtung verdeckt zum grössten Teil alle Lungenzeichnung, und
nur mehrere bohnen- bis haselnussgrösse Verdünnungen schimmern durch,
die eine leicht verdichtete Randzone haben (Kavernen). Im I. 1. und I. 2.
eine deutlich netzförmige und fleckige Parenchymverdichtung, durch welche
die vielleicht etwas erweiterten Bronchuslumina deutlich hervortreten. Auch
basal, im I. 3., I. 4. und I. 5. sieht man eine leichte, diffuse und netzförmige,
ballenförmig angeordnete Parenchymverdichtung. Im rechten Hilus eine
diffuse Verdichtung, welche die Gefässzeichnung verdeckt. Vom Hilus lateral,
im I. 3. eine dünne, bandförmige Verdichtung (interlobäre Pleuraverdichtung).

Linke Lunge: Im I. 1. und I. 2. lateral eine netzförmige und fleckige
Parenchymverdichtung, die sich in eine streifenförmige peribronchitische Ver-
dichtung nach innen gegen den Hilus fortsetzt. Auch im linken Hilus eine
diffuse Verdichtung, welche die Gefässzeichnung verdeckt. Sonst keine Pa-
renchymverdichtungen in den peripheren Teilen des linken Lungenfeldes.

Die Röntgenuntersuchung zeigte also eine rel. alte Pleuropneumonie über
dem rechten Oberlappen mit Kavernenbildungen nebst frischeren Veränderun-
gen in den unteren Teilen desselben Lappens, sowie in den übrigen Lappen,
wo auch eine ältere Pleuritis vorzuliegen scheint. In den oberen Teilen der
linken Lunge, im I. 1. und I. 2., sind gleichfalls bronchopneumonische Ver-
änderungen wahrzunehmen, vom selben Aussehen wie die basalen Veränderungen
rechts. Der Prozess wurde als Tbc aufgefasst.

Während der nächsten Tage verschlechterte sich der Zustand des Pat.
ziemlich rasch und am 6. März trat unter dem Bild einer Septikopyämie der
Tod ein.

Auszug aus dem Sektionsprotokoll: Keine freie Flüssigkeit in den Pleura-
höhlen. Beide Lungenspitzen durch cm-dicke und halb-dm-breite bandförmige,
sehr schwer lösbare Adhärenzen mit der Thoraxkuppel verwachsen.

Rechte Lunge: Pleura über den beiden oberen Lappen glatt und glänzend,
über dem Unterlappen matt. Zwischen Ober- und Mittellappen eine Anzahl

hautförmiger Adhärenzen. In der ganzen Lunge sind zahlreiche, von erbsen- bis apfelsinengrosse, feste, gut abgegrenzte Partien zu palpieren. Ein Schnitt durch den Oberlappen zeigt einen apfelsinengrossen Herd und einige kleinere. Der grösste Herd ist pyramidenförmig mit der Spitze gegen den Lungenhilus und der Basis gegen die Pleurahöhle gerichtet. Die übrigen Herde sind rundlich. Auf der Schnittfläche sind sie körnig, graugelb- bis rotgraumarmoriert und mit rotgelbgrauem, stark fadenziehendem Schleim belegt, der auch bei Druck in grosser Menge hervorquillt. Ausstrichpräparate zeigen Mengen von kurzen, dicken, gramnegativen, von Kapseln umschlossenen Stäbchen, teils solitär, teils zu zweien oder dreien oder mehreren in Ketten liegend. In der Schnittfläche durch den Oberlappen hier und da bis haselnussgrosse, rundliche Hohlräume, welche durch glatte, hautähnliche, kaum mm-dicke Wände vom umgebenden Lungenparenchym abgegrenzt sind. Die Hohlräume enthalten eine graurote, dickflüssige, schleimige Masse. Herde und Hohlräume zusammen nehmen einen so grossen Teil der Masse des Oberlappens ein, dass wenig unverändertes Lungenparenchym übrig bleibt. Im Mittellappen ist die Schnittfläche graurot und gibt bei Druck spärliche schaumige Flüssigkeit. Hier und da in der Schnittfläche bis haselnussgrosse, rundliche Herde, die in Beschaffenheit und Aussehen den oben beschriebenen gleichen. Im Unterlappen ebensolche Veränderungen bis zu Apfelsinengrösse; zwischen ihnen lufthaltiges Lungenparenchym.

Linke Lunge: Die Pleura ist über dem Oberlappen glatt und glänzend, über dem Unterlappen matt. In der Schnittfläche durch den Oberlappen hier und da bis krachmandelgrosse, rundliche Herde von derselben Beschaffenheit und demselben Aussehen wie die in der rechten Lunge beschriebenen. Die Schnittfläche sonst blass graurot, etwas trocken, gibt bei Druck spärliche schaumige Flüssigkeit. Der Unterlappen ist von erbsen- bis apfelsinengrossen Herden durchsetzt, zwischen welchen sich ziemlich wenig lufthaltiges Lungenparenchym vorfindet. In beiden Lungen enthalten die Bronchien in ihren Lumen rotgelbgrauen, fadenziehenden Schleim, und ihre Schleimhaut ist ziemlich stark injiziert.

In einer der Hiluslymphdrüsen ein verkalkter Herd.

Mikroskopische Untersuchung: Die Alveolen enthalten ein Exsudat, das aus polymorphkernigen Leukozyten, Alveolarepithelien und vereinzelt Lymphozyten besteht. Auf Fibrin gefärbte Präparate zeigen hier und da Netzwerk von Fibrin, im grossen ganzen kommt dieses aber nur in spärlichem Ausmass vor und keineswegs in der Menge, in der es sich bei der kruppösen Pneumonie zu finden pflegt. An gewissen Stellen reichlich rote Blutkörperchen. Die Veränderungen gleichen am ehesten denen bei katarrhalischer Pneumonie. In kleineren Gebieten sind die Alveolarwände gänzlich verschwunden und man findet nur eine aus Leukozyten, Bakterien und Schleim bestehende Masse.

Die Kavernenwände bestehen aus gut differenziertem, hauptsächlich kollagenem Bindegewebe mit ziemlich groben Faszikeln. Wenig ausgesprochene Anthrakose. In den Wänden der Kavernen sind nirgends Reste von Bronchuswand anzutreffen.

Histologisch kein Anzeichen von Tuberkulose in der Lunge.

Bakteriologische Untersuchung, ausgeführt von Dr. G. KORAEN, zeigt Bakterien vom Typus des Friedländerschen Pneumobazillus.

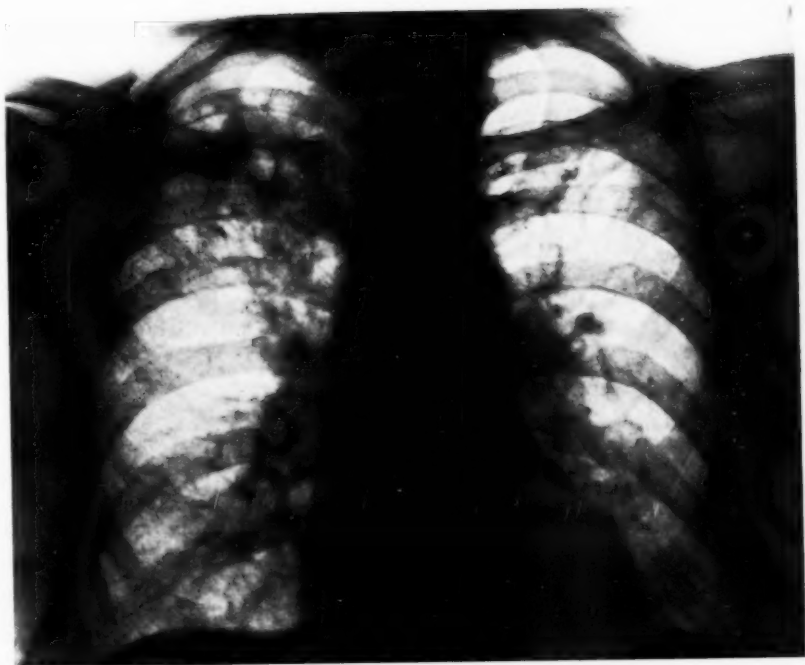
Die Röntgenuntersuchung dieses Falles ergab, dass hier eine Pleuropneumonie im oberen Teil der rechten Lunge vorlag, mit Kavernenbildung nebst beginnender Schrumpfung des Thorax, was darauf deutete, dass der Prozess relativ alten Datums war. In der Krankengeschichte des Pat. findet man auch, dass er mindestens $1\frac{1}{2}$ Jahr an einem Lungenleiden gelitten hatte, als er akut an einer Lungenaffektion erkrankte. Auch bei der Sektion wurden deutliche Bindegewebseinlagerungen in den Kavernenwänden konstatiert, was gleichfalls darauf deuten dürfte, dass diese älteren Datums sind.

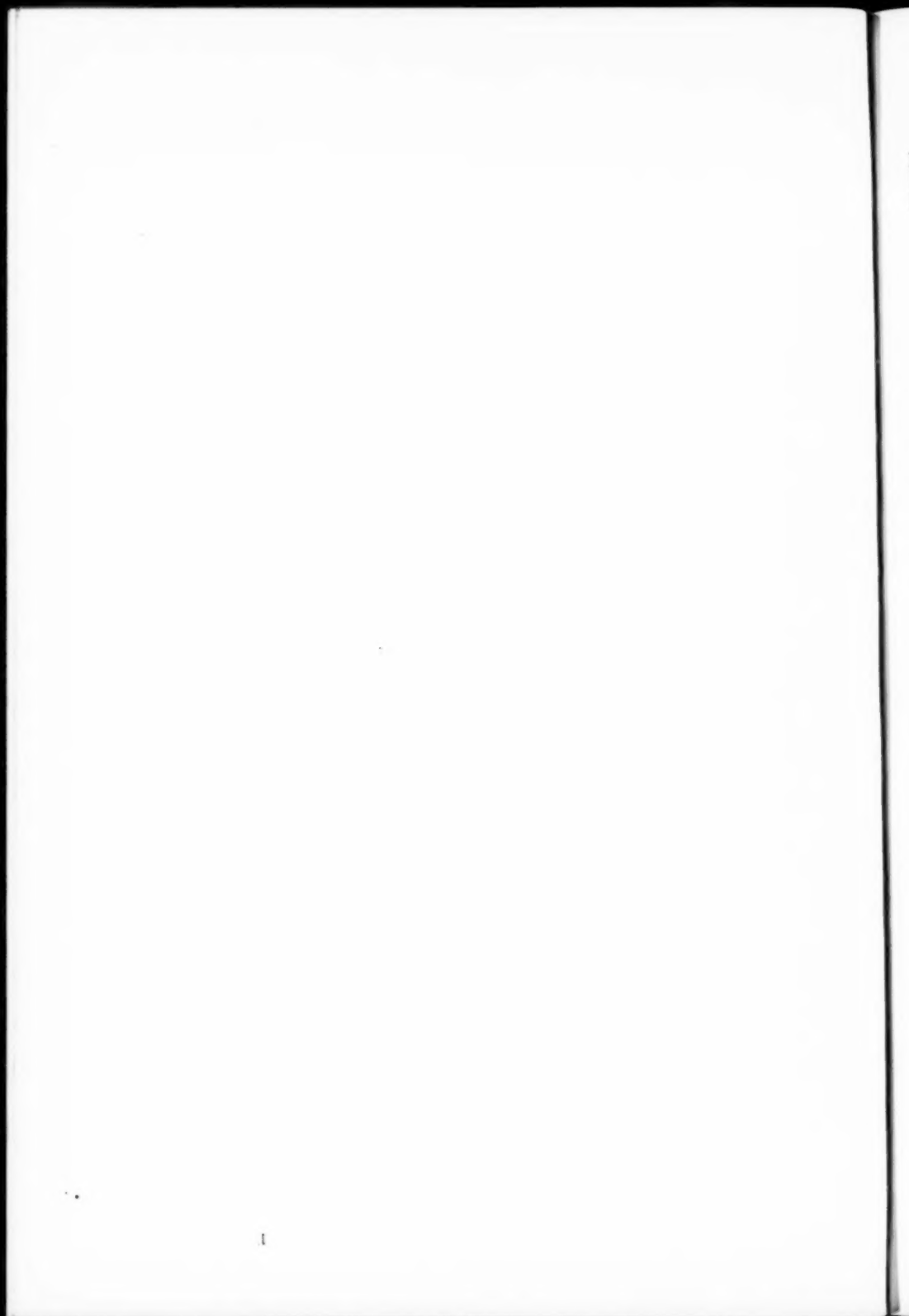
Das relativ lange Bestehen des Leidens und die deutliche Thoraxschrumpfung sowie die Stelle, an der sich der Prozess zur Hauptsache lokalisierte, liess zunächst daran denken, dass hier eine tuberkulöse Pneumonie vorläge, mit einer frischeren Ausbreitung in die basalen Teile der rechten Lunge und auch in die linke Lunge.

Durch die Beschaffenheit der Verdichtungen auf dem Röntgenbild allein einen tuberkulösen Prozess auszuschliessen, dürfte nicht möglich sein. ASSMANN schreibt auch in seinem Lehrbuch: »Eine Unterscheidung von Bronchopneumonien nicht spezifischer Natur und entsprechenden tuberkulösen Veränderungen ist allein auf Grund des Röntgenbildes meist nicht sicher zu treffen. Zwar sind gewöhnlich die fleckigen Schatten der bronchopneumonischen Herde weicher, weniger scharf begrenzt und fliessen oft noch mehr zusammen als bei der Tuberkulose, es kommen aber bei beiden Erkrankungen ganz gleichartige Bilder vor.« Auch die amerikanischen Autoren SANTE und LE WALD sind derselben Ansicht. SANTE sagt u. a.: »Caseous tuberculous pneumonia may cause a massive homogeneous consolidation confined closely to one or more lobes which may resemble in every detail the consolidation from lobar pneumonia.« SANTE hebt auch hervor, dass eine sichere Differentialdiagnose nur durch Verfolgung des Verlaufs und der Entwicklung des Lungenprozesses zu erhalten sei. PAISSEAU und SALOMON weisen gleichfalls auf die Ähnlichkeit zwischen den Röntgenbildern nicht spezifischer und spezifischer Bronchopneumonie hin.

Vielleicht kann man sagen, dass die Grenzen zwischen den Bronchopneumonien im vorliegenden Fall nicht so distinkt und scharf markiert waren, sondern möglicherweise mehr ineinander verschwommen, und dass die Kavernen nicht so scharfe Konturen hatten, wie es bei Tuberkulose gewöhnlich ist; aber eine sichere Diagnose ausschliesslich nach dem Röntgenbilde, dürfte man aus einer einzigen Untersuchung kaum stellen können.

Die Sektion und die bakteriologische Untersuchung zeigte indes, dass hier ein Fall von Friedländers Pneumonie vorgelegen hatte, von dem nach MACAIGNE häufigsten Typus, nämlich einer Pseudo-





pneumonie mit Kavernenbildung nebst einigen zerstreuten kleineren Bronchopneumonien. Ausser einer kleineren Kalkscholle in einer Hilusdrüse wurden keine Anzeichen von Tuberkulose vorgefunden.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser berichtet über einen sicheren Fall von Friedländers Pneumonie mit einem aussergewöhnlich in die Länge gezogenen Verlauf, wahrscheinlich in der Dauer von $\frac{1}{2}$ Jahr, was zu den Seltenheiten gehören dürfte, da sich in der Literatur bisher nur Fälle mit einer Dauer bis zu 8 Wochen beschrieben finden. Auf dem unmittelbar vor dem Exitus aufgenommenen Röntgenbild zeigten sich Veränderungen, die im allgemeinen als typische Zeichen von Tuberkulose gedeutet werden.

SUMMARY

The author reports a certain case of Friedländer's pneumonia with an extraordinarily protracted course, apparently extending to six months. This would appear to be a rarity, as hitherto only cases with a duration extending to eight weeks have been described in the literature. In the roentgen picture taken immediately before death could be seen changes which are commonly interpreted as typical signs of tuberculosis.

RÉSUMÉ

L'auteur communique un cas certain de pneumonie de Friedländer présentant une évolution étrangement lente; la durée de la maladie fut vraisemblablement de six mois, ce que l'on peut considérer comme fort rare, la littérature ne renfermant actuellement que des cas ayant atteint une durée de 8 semaines. Sur une radiographie faite immédiatement avant la mort, on constate des modifications pathologiques que l'on considère de coutume comme des signes caractéristiques de tuberculose.

LITERATURVERZEICHNIS

- H. BRISSEAU: Thèse Lyon, 1912.
 KETTY ROSENKRANZ: Thèse Paris, 1912.
 GOUGET et MOREAU: Soc. méd. des hôp. de Paris 1912.
 MACAIGNE: Nov. traité de méd. 1920, fasc I.
 APELT: Münch. Med. Woch. 1908.
 LEMIERRE et M. LEON KIND ERG: Paris médical, Juin 1925.
 ASSMANN: Klinische Röntgendiagn. 1922.
 SANTE: Amer. Journ. of Roentg. May 1923.
 » » » » Jan. 1924.
 LE WALD and GREEN: Arch. of Surg. Jan. 1923.
 PAISSEAU et SALOMON: Soc. méd. des hôp. de Paris 1921.



RESULTS OF THE TREATMENT OF CANCER VAGINAE AT RADIUMHEMMET, STOCKHOLM

by

Axel Westman

Primary cancer of the vagina is undoubtedly one of the rarest location of cancer in the female genital organs. MATTMÜLLER states that 2.8 % of all genital cancers affect the vagina; GIESECKE has obtained a similar figure from a larger collection of cases; while WILLIAMS has found that the corresponding value does not amount to 1 %. Under such circumstances it is only natural that the experience that has accumulated with regard to the clinical aspect and therapy of vaginal cancer is not very great; but nevertheless it is manifest that this form of tumour is very malignant and is one of the most thankless troubles there are to be treated in the sphere of gynecology.

During the period 1912—1924 21 cases of cancer vaginae have been treated radiologically at Radiumhemmet. On the kind suggestion of Dr. JAMES HEYMAN, who has treated the majority of the cases, I shall here give an account of the results that have been obtained. I shall begin by a brief review of what we know concerning the pathological anatomy and symptomatology of the malady. Cancer vaginae is, as is but natural, chiefly a squamous epithelial cancer. In exceptional cases it may appear in the form of adenocarcinoma developing from the rare glands of the vagina or the remains of embryonic formations. In the majority of cases the tumour is localized in the posterior fornix tract, but it may also be situated on the anterior wall or the side walls of the vagina. Multiple tumours occur but rarely. It is often very difficult to decide whether it is a case of primary cancer of the vagina or whether the vaginal growth is secondary from cancer in some adjacent organ. This holds good more particularly of the cancer of the portio that attacks the vagina, in as much as the histological structure is similar in both cases. The malady, which has been observed in patients from less than twenty years old up to the age of

eighty, seems to attack by preference women between thirty and forty. The wearing of pessaries and prolapses are supposed to be predisposing factors.

The local symptoms in the earlier stages consist mainly in discharge and bleeding. Pains are usually not felt until comparatively late, and consequently most cases do not come under treatment until the tumour has spread considerably. This spreading takes place partly as a continuous extension over the vagina and surrounding tissues, partly as metastases in the inguinal, iliacal, lumbal and sacral glands, according to the localization of the primary focus.

On the whole the clinical picture of the cases treated at Radiumhemmet is in accordance with the facts above given. Nevertheless there are exceptions. Thus this material includes no patients in the ages of 30—40, while 3 patients (15 %) were aged 20—30, 2 (10 %) 40—50, 7 (35 %) 50—60, 5 (25 %) 60—70, 2 (10 %) 70—80, and 1 (5 %) 80—90. In one case there is no information as to age. As regards the question of locality, it was found to be in the posterior wall of the vagina in 10 cases, on the anterior wall in 5 cases, on one of the side walls in 2 cases, and so widely spread over the vagina in 4 cases that it was impossible to determine where it had started. In these cases too, the tumours had grown all over the vagina and attacked the portio, and so there was a measure of uncertainty as to whether it were not a primary cancer of the cervix. But as the tumours were mainly confined to the vagina, they have been regarded as primary cancers of the vagina. In the other cases there was no such uncertainty regarding the starting-point of the tumours. In one case, on the other hand, the diagnosis was not definitively fixed as cancer; but owing to the fact that this was one of the cases which was favourably influenced by the treatment, it will be dealt with somewhat fully below.

In a large number of cases the tumours had spread considerably before the patient came to be treated. Thus a considerable infiltration of the connective tissue of the pelvis was discovered in 10 cases, and most of these tumours were found to be firmly fixed to the wall of the pelvis. In one case the tumour had attacked the bladder, and in one case the mucous membrane of the rectum. In two cases the cancer had attacked the vulva and in two cases there were found metastases in the groins. In six cases the tumour was restricted to the vagina. Of these last 3 could be regarded as operable, while the remaining 3 were on the border of operability owing to the considerable involvement of the vagina.

As has been mentioned before, primary cancer vaginae has an extremely bad prognosis, and the therapeutic results are anything

but encouraging. Owing to the great infrequency of the cases it has not been possible to get together any considerable statistics throwing light on the operative results. JASCHKE states that we must count upon 90 % of recurrences, while other writers have found the results somewhat more favourable. Nor is the experience as to the results of the radiological treatment particularly large. BUMM in 1919 gave a report of 22 cases, of which 6 were operable. After a period of observation extending from three to six years, 5 cases (22 %) were clinically cured, and amongst them were two of the inoperable cases. All the patients had been treated with radium only. BAISCH found that of 5 inoperable cases which had been under observation for 1—2 years 1 was cured, 1 dead, and 3 had recurred. In a later publication from BAISCH's clinic SCHULTE stated that during the years 1914—1917, 13 patients had been treated, of which one (7.5 %) had remained cured. In the 9 inoperable cases that were treated in 1918—1920 the treatment had yielded no results. Both radium and roentgen radiation had been employed. The results published by KRAUL are somewhat better. Of the 17 cases treated 4 remained cured (23.5 %), period of observation being 4 years in one case, 2 years in one case, and 1 year in two cases. In these cases also there was used a combination of roentgen ray and radium treatment. A similar figure has also been gained by the Americans, BAILEY and BAGG who had treated 18 cases with radium-emanation and after two years found 4 free of symptoms. Interest also attaches to the results which have been published in STARY's statistics from the *Mayo-Clinic*. Of 21 cases treated there was information available as to 14, of whom 7 were alive. The period of observation was from 3 years and 9 months down to 5 months. In most cases the treatment had been a combined roentgen and radium radiation. STARY holds that radiological treatment is to be preferred to surgical, because the results are better and there is less danger for the formation of fistulas.

The results attained at Radiumhemmet in the treatment of primary cancer of the vagina are shown in this table:

Treated during the years	Number of cases	Free of symptoms after a period of observation of:					
		$\frac{1}{2}$ —1 year	1—2 years	2—3 years	3—4 years	4—5 years	> 5 years
1912—1924	21	5	—	—	—	—	—
1912—1923	18	—	4	—	—	—	—
1912—1922	15	—	—	3	—	—	—
1912—1921	14	—	—	—	3	—	—
1912—1920	13	—	—	—	—	2	—
1912—1919	12	—	—	—	—	—	2

Thus of the 12 cases that had been observed for a period of at least five years, 2 (16.7 %) were clinically cured; of the 14 cases that had been observed for a period of at least three years 3 (21.4 %), and finally of the 21 patients who were under observation for six months to one year 5 (23.8 %) were free of symptoms. Of the two cases that were still cured after an observation period of 5 years one was operable from the outset and one inoperable. In one of the patients who was treated in 1923 the tumour disappeared completely, and the patient was symptom-free for nearly two years, after which a rapidly growing recurrence has developed, which appears to be inaccessible for treatment. This is the only case of recurrence following a temporary clinical cure. In the remaining cases a rapid increase of the growth was noted. Thus 8 patients died during the first six months after the beginning of the treatment, 4 lived from six months to one year, and 3 from one year to eighteen months.

The technique of the treatment has varied very greatly. In 12 cases radium treatment has been employed, in the others roentgen and radium radiation has been combined. The radium tubes, provided with a 3—4 mm. lead filter, have been applied sometimes only vaginally, sometimes also intra-uterinely and rectally. In the earliest cases the radiations were comparatively weak, but with the development of the technique the intensity of the radiations has been increased. The size of the dose has of late in the majority of cases varied between 1,500—2,500 mgr. hours Ra. El. Sometimes the treatment has been repeated one or more times. Roentgen radiations have mostly been administered in series sometimes over the primary tumour, sometimes also over the groins, when metastases have been found there, and sometimes even quite prophylactically without any glands being palpable. The total doses on each field have been limited to one skin-unit dose.

In view of the fact that so few cases are known of cancer vaginae being completely cured after radiological treatment, those which are recorded at Radiumhemmet would seem to be worthy of a somewhat detailed description.

(1) 212/18. Married woman, aged 59. Admitted, $15/4$ 1918. Menstruations had finally ceased 14 years previously. About a year before admission she had suffered from an evil-smelling discharge, which had been intermittantly mixed with blood. She had lost a great deal of weight and felt tired. No pain. General condition very good. On the urethral torus a papillomatous divided growth, as big as a florin, partly ulcerated. On the right it reaches down to the groove between the urethral torus and the vagina, on the left it goes into the vaginal wall without any sharply defined limit. Uterus small and mobile. No glands palpable. Treated with radium $15/4$, $25/4$ and $20/5$ with

a total dose of 3,155 mgr. hours Ra. El., the radium being applied in the vagina. In addition to this, during the period $\frac{8}{8}$ 1918— $\frac{1}{2}$ 1920 series of roentgen radiations over the lower part of the abdomen, towards the vulva, and prophylactically over the groins were given. The tumour disappeared after the very first radium treatment and has not returned since. A slight stenosis appeared in the urethra with cystitic troubles, and so the urethra had to be dilated with Hegar styles. At the last examination, $\frac{10}{3}$ 1925, free from symptoms.

(2) 386/18. Married woman, aged 51. Admitted, $\frac{22}{7}$ 1918. Menstruations had finally ceased four years previously. During the preceding months a copious discharge, which for the last month had intermittently been slightly mixed with blood. Had grown somewhat thinner and felt tired. No pains. General condition very good. Uterus small and retroverted. On the upper two-thirds of the wall of the vagina a firm tumour in size and shape resembling a cloven hen's-egg, bleeding slightly on palpation. The tumour leaves free a couple of centimetres of the vaginal wall beneath the external os. Parametries and paracolpries free. Under the mucous membrane of the rectum, but not fixed thereto, a hard nodule as big as a pea. In the left labium majus a superficial nodule as big as a bean. In both groins a large number of firm but more or less mobile glands as large as a bean or an almond. Treated with radium $\frac{22}{7}$, $\frac{20}{7}$, and $\frac{21}{8}$ with a total dose of 4,953 mgr. hours Ra. El., the radium being applied both vaginally and rectally. Also during the period $\frac{5}{8}$ 1918— $\frac{17}{2}$ 1919 repeated roentgen radiations both over the lower part of the abdomen and over the groins. At the examination on $\frac{6}{11}$ 1918 the growth in the vagina and the vulva had completely disappeared. But the inguinal glands remained. Of these there remained $\frac{12}{2}$ 1919 only a few hard warts up to the size of a pea, but these gradually disappeared completely. After the treatment the patient had a violent reaction, both on the skin of the abdomen and in the rectum. At the last examination, $\frac{15}{1}$ 1925, she was still clinically cured.

(3) 598/21. Married woman, aged 61. Admitted, $\frac{6}{10}$ 1921. Menstruations had finally ceased about 8 years previously. Since then she had had a malodorous discharge, which had of late years been intermittently blood coloured. About a month before had bled a coffeecup full of blood from the vagina, but had not bled since then. Pains in the small of the back during the previous six months. Had grown thin of late. General condition not quite well. The vagina narrows conically upwards. The portio cannot with certainty be felt. On the posterior wall of the vagina from the fornix to a couple of centimeters above the introitus there is a thin infiltration containing several small nodules. Per rectum the uterus feels small and lying fixed to the right. No involving of the parametria. On inspection there can be seen, about in the middle of the posterior wall of the vagina, scattered small erosions and behind the external os a soft ulceration about as big as half a farthing. A test scraping of the uterus yielded no results. Owing to the considerable atrophy in the vagina and the thin tumour layer no biopsy could be performed and consequently the diagnosis could not be definitely proved. Nevertheless on the ground both of the anamnesis and of the macroscopic appearance of the growth the cancer diagnosis appeared to be the most probable. Accordingly the patient was treated with radium, $\frac{7}{10}$ 1921, the radium being applied both intra-uterinely and vaginally. The total dose was 1900 mgr. hours Ra. El. A month later no changes could be observ-

ed in the mucous membrane of the vagina, and the patient has since then been completely free from symptoms.

(4) 484/23. Married woman, aged 49. Admitted, $13/6$ 1923. Menstruations had finally ceased eighteen months previously. Some months before admission a malodorous discharge started, sometimes mixed with blood. About a fortnight before a bleeding for some days. During the previous month pain in the hypogastrium; had been tired and had less capacity for work. Had had more frequent urination than usual. General condition affected. Somewhat cachectic. In the posterior wall of the vagina could be felt a tumour about half as big as a hen's egg. This was like a mushroom in shape, with a small over-hanging edge and a broad shank. The sloughing tumour reached from 2—3 centimetres from the introitus up into the posterior fornix. Uterus anteverted, small, and mobile. Portio intact. Parametria and rectal mucous membrane free. The patient was treated with radium $15/6$ 1923 with a total dose of 3,140 mgr. hours Ra. El., the radium being applied both intrauterinely and vaginally. On examination $10/7$ 1923 the tumour had disappeared, and the patient has since then been free from symptoms. Last examination $10/2$ 1925.

(5) 697/24. Married woman, aged 60. Admitted, $23/9$ 24. Menstruations had finally ceased 12 years previously. Began a short time before admission to be troubled by frequent urinations and a feeling of pressure over the urethra. Otherwise no symptoms. General condition good. One centimeter above the urethral os there could be felt a transverse swelling, situated beneath the mucosa and rising very considerably above the surface. From its upper part there continued a spur, as thick as a slate-pencil, up to the right fornix. In the middle of this the tumour was ulcerated on an area as big as a pea. The tumour did not adhere to the bone beneath. Uterus small and anteverted. Portio atrophic. Parametries and paracolpries free. Treated $26/9$ 1924 and $24/10$ 1924, total dose being 4,050 mgr. hours Ra. El. in the vagina. After the second treatment the patient was free from symptoms and is still so. Last examination $10/3$ 1925.

The radiological treatment of primary cancer of the vagina does not yield very remarkable results as to permanent cure but nevertheless the results gained show that in certain cases it is possible to obtain a cure even of these forms of tumour, which are to be considered amongst the most malignant in gynecology.

SUMMARY

The writer gives an account of the radiological treatment of 21 cases of cancer of the vagina. After a period of observation of at least 6—12 months five of them (23.8 %) were free from symptoms. Of all the cases 3 were operable, 3 were border-line cases, and the rest inoperable. Out of 12 cases, after a period of observation of more than 5 years, 2 cases (16.7 %), one operable and one inoperable, had remained clinically cured.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. gibt einen Bericht über die radiologische Behandlung von 21 Fällen von Vaginalcarzinom. Nach einer wenigstens 6—12 Monate langen Beobachtungs-

zeit waren fünf von ihnen (23.8 %) symptomfrei. Von den berichteten Fällen waren 3 operabel, 3 waren Grenzfälle und der Rest inoperabel. Von 12 mehr als 5 Jahre beobachteten Fällen waren zwei (16.7 %) — ein operabler und ein inoperabler — nach dieser Zeit noch klinisch geheilt geblieben.

RÉSUMÉ

L'auteur rend compte du traitement radiologique de 21 cas de cancer du vagin. Après une période d'observation de 6 à 12 mois, cinq d'entre eux (23.8 %) étaient exempts de symptômes. Dans l'ensemble des cas, 3 étaient opérables, 3 étaient à la limite et les autres étaient inopérables. Sur 12 cas ayant subi une observation de plus de 5 ans, 2 cas (16.7 %), dont l'un opérable et l'autre inopérable, étaient restés cliniquement guéris.

LITERATURE

- BAISCH: Zentralbl. f. Gyn. 1918.
BAILEY a. BAGG: Am. j. of obst. a. gyn. 1921.
BUMM: Zentralbl. f. Gyn. 1919.
DELPORTE: Journal de Radiol. 1922.
GIESECKE: Arch. f. Gyn. 1921—22.
HOLLAND: Journ. of obst. a. gyn. of the Brit. Empire. 1923.
KRAUL: Zentralbl. f. Gyn. 1923.
KROSS: Am. j. of obst. a. gyn. 1924.
LABHARDT: Biologie u. Pathologie dess Weibes. (Halban-Seitz). 1924.
SCHULTE: Arch. f. Gyn. 1924.
SCHWEITZER: Zentralbl. f. Gyn. 1914.
STARY: Am. j. of Röntg. 1922.
WILLIAMS: Am. j. of obst. a. gyn. 1916.



ZUR KENNTNIS DER RÖNTGENTHERAPIE BEI AUGEN- TUBERKULOSE

von

Dr G. A. Wetterstrand

(Helsingfors)

Die strahlende Energie des Lichtes ist auch auf dem Gebiet der Ophtalmologie schon seit langer Zeit zu therapeutischen Zwecken benutzt worden. Teils hat man sie hier in Gestalt der sogenannten allgemeinen Lichtbehandlung gebraucht, um den Gesamtorganismus anzuregen und damit auch den im Auge sich abspielenden Krankheitsprozess zu beeinflussen; teils ist sie auch als lokale Applikation in Anwendung gebracht worden. Diese letztere Behandlungsart, deren erste Versuche auf das Ende des vorigen Jahrhunderts zurückgehen, und die sich sodann im Laufe der Jahre erfolgreich entwickelt hat, hat sich jedoch fast ausschliesslich des sichtbaren Lichtes sowie der ultravioletten Strahlen bzw. einer Kombination dieser beiden Lichtarten bedient. Dagegen ist man gegenüber den Röntgenstrahlen als ophtalmotherapeutischem Agens sehr zurückhaltend gewesen, indem man die Anwendung dieser Therapieform auf bösartige Neubildungen des Bulbus oder der Nebenapparate des Auges beschränkt hat. Die Ursache hierzu ist wohl zum Teil in der Subtilität des Sehorgans, die ja nicht gerade zu Versuchen einladet, vor allem aber in mangelhafter Kenntnis der Wirkungen der genannten Strahlen zu suchen.

Nachdem indessen experimentelle Untersuchungen wie auch klinische Erfahrung dargetan haben, dass die im Anschluss an Röntgenbestrahlung des Auges für dieses sich ergebenden, mehr oder weniger schweren Schäden im wesentlichen den weichen Strahlen des Röntgenspektrums zuzuschreiben sind, ist es möglich geworden, durch geeignete Filtrierung und genaue Dosierung die weniger erwünschten Nebenwirkungen grossenteils zu vermeiden. MÜLLER, SEEFELDER u. A. haben nachgewiesen, dass bei Beachtung der ange-

deuteten Vorsichtsmassregeln die Empfindlichkeit der verschiedenen Teile des Auges nicht grösser, die der Hornhaut sogar etwas geringer ist als die der Haut. Unter derartigen Umständen und in Anbetracht des grossen Durchdringungsvermögens der Röntgenstrahlen sowie der erwiesenermassen günstigen Einwirkung verhältnismässig kleiner Dosen derselben auf tuberkulöse Erkrankungen vieler anderen Organe liegt es nahe, dieses Mittel auch bei tuberkulösen Augenaaffektionen heranzuziehen. Die in der Literatur zu findenden einschlägigen Angaben sind spärlich und beziehen sich fast ausschliesslich auf oberflächliche Affektionen des Auges. Die modernen Lehrbücher haben über diese Frage nichts oder wenig zu vermelden. Erst in der Literatur der allerletzten Jahre begegnet man kleineren Mitteilungen über teilweise erfolgreiche Versuche, auch tiefer gelegene Herde, d. h. Iris-, Ziliarkörper- und Aderhauttuberkulose zu behandeln (JENDRALSKI, BIRCH-HIRSCHFELD, SCHEERER). Der letztgenannte Verfasser hat endlich in einem in diesem Jahre (1925) erschienenen Aufsatz seine bei der Röntgenbehandlung einer grösseren Anzahl klinisch beobachteter Fälle von Uvealtuberkulose gesammelten Erfahrungen mitgeteilt.

Als ein Beitrag zu Wertschätzung der in Rede stehenden Behandlungsmethode seien nachstehend die Eindrücke und Resultate mitgeteilt, die ich in 17 im Verlauf der beiden letzten Jahre von mir mit Röntgenstrahlen behandelten Fälle gewonnen habe. In sämtlichen Fällen ist die Diagnose von einem Augenspezialisten, Herrn Doz. Dr E. ENROTH bzw. Herrn Dr O. NEOVIUS, festgestellt worden. Die genannten Herren haben die Fälle wohlwollender Weise zu mir gewiesen, haben dieselben während der Behandlungszeit beobachtet und auch späterhin, nach beendigter Behandlung weiter verfolgt und mir den Verlauf mitgeteilt. Vom Gesichtspunkt der Behandlung scheinen mir die Fälle zweckmässig in zwei Gruppen geteilt werden zu können, von denen die eine die frischen, einige Wochen bis höchstens ein paar Monate alten Fälle umfasst, indes zu der zweiten Gruppe die rezidivierenden bzw. chronischen Fälle gezählt werden.

Im Hinblick darauf, dass zu der ersten Gruppe gehörende Fälle nicht so selten, wenigstens vorübergehend, schon bei der bisher üblichen lokalen und allgemeinen Behandlung zur Heilung gelangen, mag es bis zu einem gewissen Grade misslich sein, Vergleiche anzustellen, zumal die bisher angewandten symptomatischen Mittel auch fernerhin wohl kaum gänzlich entbehrlich sind. Dessenungeachtet stehe ich nicht an, auf Grund der zu dieser Kategorie gehörenden 10 Fälle als meinen Gesamteindruck die Ansicht auszusprechen, dass durch die Röntgenbehandlung der Krankheitsverlauf oft, wenn auch nicht immer, abgekürzt wird, und die subjektiven Beschwerden häufig

in auffallendem Masse gelindert werden. Als Beispiel sei folgender Fall angeführt:

A. H., 24 Jahre alt. *Uveo-Sklero-Keratitis tuberculosa o. d.* Sechs Wochen alter Fall mit überaus starker Reizung des Auges. Prominierende tiefe Infiltrate in der Sklera. Granulationsbildungen im Iriswinkel, ausgedehnte Infiltrate in den tieferen Partien der Hornhaut. Reichliches Exsudat in der vorderen Kammer. Trotz energischer Behandlung, warmer Kompressen, Atropineinträufelungen u. s. w. verschlimmert sich der Zustand nur. Am 31. XII. 23 *Röntgen*. Drei Wochen später ausgesprochene Besserung; die Reizung nimmt rasch ab, desgleichen die Ziliarinjektion. Die Schmerzen und die Lichtscheu verschwinden, der Kontraktionszustand der Iris lässt nach, und das Granulom hört zu wachsen auf. Noch weitere 3 Bestrahlungen mit je einmonatigem Intervall. Krankheitsprozess seit Juni 1924 geheilt.

In den übrigen zu dieser Gruppe gehörenden Fällen waren die sklero-keratitischen Symptome vorherrschend und wurden in 6 von 9 Fällen durch die Röntgenbestrahlung, die in der Regel 2- bis 3-mal wiederholt wurde, günstig beeinflusst. Die Beobachtungszeit nach beendeter Behandlung variiert zwischen 5 und 16 Monaten.

Unter den 7 zur Gruppe II gezählten Fällen lagen zu der Zeit, als die Röntgenbestrahlung eingeleitet wurde, in 5 Fällen recht schwere Krankheitsbilder vor (Iritis 3, Mitbefallensein der Chorioidea 2 Fälle). Auch innerhalb dieser Gruppe hat, wie man, meiner Ansicht nach, annehmen muss, die Röntgenbehandlung in der Mehrzahl (5) der Fälle offenbaren Nutzen gebracht. Dies gilt namentlich von dem folgenden Falle:

Y. B., 26 J. alt. *Chorioiditis et Sklero-Keratitis tuberculosa o. d.* Die Krankheit datiert vom J. 1922. Im August 1923 schwere lokale Symptome, das Sehvermögen auf $\frac{4}{50}$ herabgesetzt. WaR.— Die Röntgenuntersuchung des Thorax lässt vergrößerte Bronchialdrüsen erkennen. Körpertemperatur etwas gesteigert. Unter gewöhnlicher Behandlung tritt eine gewisse Besserung ein; indessen wird im Oktober 1923 *Röntgenbestrahlung* sowohl des Auges als auch der Hilusdrüsen eingeleitet. Vier Wochen später, als Pat. von neuem der gleichen Bestrahlung unterworfen wird, lässt sich bereits eine hochgradige Besserung feststellen. Temperatur normal. Auge noch etwas injiziert. Herd in der Sklera verschwunden, Pupille gross und rund, Kammerwasser vollständig geklärt. Glaskörper leicht getrübt, $V = \frac{4}{5}$. Im Februar 1924 nochmalige Bestrahlung der Bronchialdrüsen. Im April desselben Jahres: Auge vollständig beruhigt, Pupille frei beweglich, Iris normal. Glaskörper klar, $V = \frac{4}{5}$. Fünf Monate später erneute Untersuchung: Auge völlig reizfrei, Medien vollkommen klar, Augenhintergrund normal. Seither hat sich der Zustand unverändert erhalten.

Der zweite Fall mit chorioidealen Symptomen verhielt sich refraktär:

H. M. 29 J. *Chorioiditis tuberculosa exsudativa acuta recidivans o. a.* Seit 10 Jahren häufig rezidivierende Uvealtuberkulose, die seit dem J. 1923

auch auf die Chorioidea übergreifen hat. Pat. wurde im J. 1913 in Tübingen mit Röntgen behandelt. Im Januar 1924 Rezidiv. Im Februar 1924 Röntgenbestrahlung, die noch dreimal wiederholt wird. Die Behandlung hat jedoch keinen merkbaren Effekt erzielt.

Von den Iritisfällen seien folgende angeführt:

B. B., 19 J. *Iritis tuberculosa o. s.* Auge im Sommer 1923 erkrankt. Im September desselben Jahres Irisherd im unteren Pupillarrande, Granulom im unteren Iriswinkel. Allmähliche Heilung im Verlaufe von vier Monaten. Rezidiv im April 1924. Röntgenbestrahlung (zwei Serien) des Auges sowie der verdächtigen Bronchialdrüsen. Heilung. Im Dezember ein leichtes Rezidiv, weshalb die Hilusdrüsen von neuem bestrahlt werden. Heilung tritt rasch ein und hat seit dem Februar 1925 fortbestanden.

D. S., 40 J. *Iritis et Sklero-Keratitis tuberculosa o. d.* Zehnjähriger Fall mit dichten Rezidiven, zuletzt im März 1924. WaR—. V = $\frac{1}{30}$. Auge stark gereizt. Gewöhnliche Behandlung ohne Effekt. Am 3. VII. 24 Röntgen. Nachher noch drei Serien. Die Symptome gehen allmählich zurück, so dass das Auge im September reiz- und präzipitatrei ist. Sehschärfe auf $\frac{1}{5}$ gebessert. Zustand seit einem Jahr stationär.

Der Zeitpunkt des Sichtbarwerdens des nach der Bestrahlung eventuell eintretenden Effektes scheint, wie auch SCHEERER bemerkt, recht erheblich zu variieren. Als Beispiel einer auffällig raschen Einwirkung sei noch folgender Fall angeführt:

K. W., 24 J. Vor 5 Jahren eine schwere, doppelseitige *Uveo-Sklero-Keratitis tuberculosa*. Heilung nach jahrelanger Behandlung. Anfang 1924 Rezidiv in Gestalt einer rechtsseitigen, heftigen Sklero-Keratitis mit tiefer Ziliarinjektion, starkem Schmerz und Photophobie. Stark prominierendes Sklerainfiltrat. Da gewöhnliche Therapie erfolglos bleibt, wird am 7. III. 24 Röntgenbehandlung eingeleitet. Schon 14 Tage später tritt merkbare Besserung ein, indem die Reizung rasch abnimmt. Pat. erhält im ganzen 6 Bestrahlungen und ist seither rezidivfrei.

Die Technik der Röntgenbestrahlung des Auges anlangend, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass die Bestrahlung von einem tüchtigen Röntgenologen auszuführen ist, und dass dieser in enger Berührung mit dem Augenarzt bleiben muss. Der Qualität nach sollen die Strahlen, wie bereits angedeutet wurde, hart sein. In meinen Fällen habe ich durch 3—4 mm Aluminium filtriert. Der Fokalabstand war 23 cm. SCHEERER bedient sich in der Regel eines Schwerfilters, Cu 0.5 mm, und eines Fokalabstandes von 30 cm um möglichst homogene Strahlen und grosse Tiefenwirkung zu erzielen. Was die Dosierung betrifft, habe ich mich, entsprechend dem von mir seit vielen Jahren bei Behandlung tuberkulöser Affektionen befolgten Vorgehen, mit kleinen Dosen begnügt, und zwar haben diese in den hier in Rede stehenden Fällen, je nach dem Reizungszustande des Auges, zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ H. E. D. variiert. Die Dosis wird in der Regel nach 4 Wochen, in keinem Falle früher, wiederholt;

ebensowenig erscheint es mir angezeigt, das Intervall erheblich zu verlängern, wozu man vielleicht in manchen Fällen geneigt sein mag, in denen ein schwerer Irritationszustand vorliegt, für welchen man — mit Unrecht — in zu hohem Masse die vorige Bestrahlung verantwortlich macht. Die im Anschluss an die Behandlung eintretende, nach SCHEERER an Intensität recht wechselnde Reaktion ist in meinen Fällen, bis auf einen, recht mässig, manchmal kaum merkbar gewesen; sie ist in Gestalt einer Iris- und Conjunktivalhyperämie von mässiger Stärke und Dauer zum Ausdruck gekommen. — Die Anzahl der Bestrahlungen hat zwischen 2 und 6 geschwankt. Ernsthafte, spät auftretende, üble Wirkungen, »Spätschädigungen«, habe ich nicht beobachtet. In dem einzigen Falle, wo sechsmalige Bestrahlung stattfand, trat ein leichtes Erythem nebst vorübergehendem Ausfall der Wimpern auf.

Die von der Röntgenbehandlung ausgelösten Wirkungen manifestieren sich in therapeutischer Hinsicht in einem Stehenbleiben der Exsudatbildung, in einer Beschleunigung des Resorptionsprozesses, kenntlich durch Abnahme bzw. Schwund der Granulationsbildungen, ferner in der Lösung eventueller Synechien sowie in einer mehr oder weniger vollständigen Klärung der Augenmedien. Es braucht wohl nicht erst betont zu werden, dass die Frage nach einer »Restitutio ad integrum« in engster Beziehung steht zu der Art und dem Grade der vorfindlichen pathologischen Veränderungen. Die Frage über etwaiges Auftreten von Rezidiven in röntgenbehandelten Fällen wird wohl erst nach längerer Beobachtungszeit eine endgültige Beantwortung finden. SCHEERER, der bei den Iritiden die besten Resultate gesehen hat, notiert unter 24 Fällen 13 mit zweijähriger oder noch längerer Rezidivfreiheit. In diesem Zusammenhang sei auf einen Umstand hingewiesen, der meines Erachtens nicht gebührend beachtet worden ist. Es ist nämlich sehr wichtig, dass der sogen. Primärherd aufgesucht wird, und dass, gleichzeitig mit der lokalen Behandlung des Auges, auch Massnahmen zur Heilung dieses aktiven Herdes getroffen werden. In erster Linie ist hierbei die Aufmerksamkeit den Atmungsorganen und den Lymphdrüsen zuzuwenden. In mehreren von meinen Fällen habe ich tuberkulös infizierte Hals- bzw. Bronchialdrüsen vorgefunden, die dann auch der Bestrahlung unterworfen worden sind. Sehr überzeugend war in dieser Hinsicht ein von Kindheit an bestehender, fortwährend rezidivierender Fall von tuberkulöser Sklero-Keratitis, in welchem, nach Bestrahlung lediglich der Halsdrüsen, die Anfälle seit zwei Jahren unterblieben sind.

Es scheint mir also, dass wir, wenn es sich um tuberkulöse Augenerkrankungen handelt, in den Röntgenstrahlen ein therapeutisches

Mittel besitzen, welches Beachtung verdient. Zweifellos sind die mit dieser Therapieform bisher erzielten Resultate dermassen ermutigend, dass sie zu fortgesetzten Versuchen und zu Bestrebungen auffordern, für die verschiedenen Formen der Krankheit die speziellen Indikationen und Einzelheiten der Therapie genauer festzustellen.

ZUSAMMENFASSUNG

Zu den bisher erschienenen, sehr seltenen Angaben über Röntgenbehandlung der tuberkulösen Angenerkrankungen fügt Verf. eine weitere Mitteilung hinzu. Sich auf die Erfahrung von 17 behandelten Fällen (Sklero-Keratitis, Uveitis und Chorioiditis) stützend findet er, dass, ebenso wie bei vielen anderen tuberkulösen Organerkrankungen, die Methode auch auf dem ophthalmologischen Gebiete alle Beachtung verdient. Der Krankheitsverlauf wird zweifellos durch die lokale Bestrahlung in vielen Fällen bedeutend abgekürzt, ausserdem scheint sie die Neigung zu Rezidiven herabzusetzen.

Wie bei der Therapie anderswo lokalisierter Tuberkulose bedient sich Verf. kleiner Dosen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ H. E. D. und eines Filters von 3—4 mm Aluminium. — Die Bestrahlung wird in der Regel nach 4 Wochen wiederholt; die Zahl der Bestrahlungen variierte in den Fällen des Verfassers zwischen 2 und 6. — Die unmittelbar nach der Behandlung eintretende Reaktion war sehr mässig. Spätschädigungen wurden nicht beobachtet.

Verfasser hält es schliesslich für ungemein wichtig und manchmal für den Erfolg entscheidend, dass der Primärherd aufgesucht und, wenn aktiv, gleichzeitig behandelt wird. Den Sitz des Herdes hat Verf. mehrmals in den Hals- bzw. Bronchialdrüsen gefunden. In solchen Fällen soll Bestrahlung der Drüsen stattfinden.

SUMMARY

The author contributes to the so far very scant literature about the Roentgen treatment of the tuberculous affections of the eye. He commands 17 cases (Sclero-keratitis, Uveitis and Chorioiditis). His results show that this method, as is the case in other tuberculous processes, holds its own also with regard to diseases of the eye. The local irradiation seems considerably to shorten the whole course of the disease on account of the faster resorption of the granulomes; also, the propensity to frequent recurrences becomes reduced.

Just as in treating other tuberculous affections the author here avails himself of small doses, $\frac{1}{4}$ to $\frac{1}{3}$ H. E. D. filtered through 3 to 4 mm aluminium. The irradiation is repeated in 4 weeks, and the total number of treatments varies from 2 to 6. The reaction has been a very slight one, and no late alterations, due to the method, have been observed.

Finally, the author emphasizes the great and often vital importance of tracing out and attending to the primary tuberculous nest. Several times the author has found this nest in the throat- or the bronchial glands, these parts then having undergone regular Roentgen treatment.

RÉSUMÉ

L'auteur communique dans le présent mémoire ses expériences du traitement des affections tuberculeuses de l'œil par les rayons X. Disposant d'un matériel de 17 cas (Sclero-Keratitis, Uveitis et Chorioiditis) il trouve que cette méthode de traitement mérite d'être employée dans la thérapie oculaire, comme dans plusieurs d'autres processus tuberculeux. Les résultats en sont très encourageants et se manifestent dans bien des cas par le raccourcissement de la durée de la maladie ainsi que par la réduction de la tendance aux rechutes.

Tout comme c'est le cas dans la radiothérapie des autres organes infectés par la tuberculose, l'auteur se sert des doses petites, $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ H. E. D. et filtrées à travers 3 à 4 millimètres d'aluminium. — Le traitement se répète une fois par mois; le nombre des séances a varié entre 2 et 6. L'irritation locale à la suite du rayonnement a été peu considérable. Des lésions dites tardives n'ont pas été observées.

L'auteur regarde enfin comme très important pour obtenir des résultats satisfaisants, la poursuite et le traitement du foyer primaire. En particulier il faut porter l'attention aux glandes lymphatiques du cou et du hile des poumons. En cas positif le rayonnement méthodique des dites organes est de toute rigueur.

LITERATURVERZEICHNIS

- BIRCH HIRSCHFELD, A.: Die Strahlentherapie in der Ophthalmologie, 1925.
FERRÉ: Traitement de la tuberculose irienne par les rayons X. (J. de radiol. 1923, ref. Strahlentherapie Bd. XVII).
LÖWEGREN, M. K.: Nordisk Lärobok i Oftalmiatrik, 1923.
ROLLET et BUSSY: Iritis tuberculeuse. Radiothérapie. (Lyon médicale, 1922, ref. Strahlenth. Bd. XVII).
SALZER, F.: Die Röntgentherapie in der Augenheilkunde, 1922. (Lehrbuch d. Röntgenkunde v. Rieder-Rosenthal).
SCHEERER, R.: Röntgenbestrahlung bei Uvealtuberculose. (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde, 1925).
WETTERER, J.: Handbuch der Röntgen- und Radiumtherapie, 1922.



ZUR THERAPIE DER DRÜSEN MIT INNERER SEKRETION IN DER RÖNTGENOLOGIE

VON

Reg. Rat Dr. Wolfgang Freiherr von Wieser

(Primararzt für Röntgenologie am Rudolfinerhaus in Wien)

Die folgende Darstellung enthält neben der Beweisführung für die Technik der Untersuchung zugleich eine Wertung der mit der Technik erzielten Resultate. Es ist dies eine Zusammenfassung einer grösseren Reihe von Arbeiten, die ich mit mehreren Mitarbeitern zum Teil schon publiziert habe, die aber zum grössten Teil in der Publikation begriffen sind oder in der nächsten Zeit erscheinen werden. Ich muss auf diese Arbeiten zurück- resp. vorgreifen, um manches hier Unverständliche zu erklären, kann aber wegen des Umfanges dieses Artikels nur Auszüge bringen und muss mich im Übrigen auch bei den noch nicht erschienenen auf dieselben wegen der Grösse des Materials berufen.

Verfolgen wir die Publikationen über therapeutische Versuche bei Drüsen mit innerer Sekretion, so stehen schlechte Resultate den besten krass gegenüber. Ich brauche nur an die Therapie der Psoriasis mittelst Bestrahlung der Thymus, die des Basedow und die Bestrahlung der Ovarien mit kleinen Dosen zu erinnern. Leuten wie BROCK, FRANKEL, THALER kann man doch nicht zumuten, dass sie Unrichtiges publizieren. Fehler in der Technik können, wenn auch sehr ausschlaggebend, so doch nicht allein die Gründe sein. Wir müssen daher einen anderen Grund suchen, der sich ohne weiteres aus unrichtiger Auswahl der Fälle ergibt, da dieselbe Störung nicht immer dieselbe Ursache hat.

Eine Psoriasis kann wohl in einer Fehlfunktion der Thymus begründet sein, muss es aber nicht. Ein Basedow hat seine Ursache in einer Thymuspersistenz, kann sie aber auch in einer Unterfunktion der Ovarien haben. Eine ovarielle Störung kann in dem Zustand der Ovarien selber begründet sein, kann aber auch von irgend einer konsumierenden oder einer anderen, die Funktion der endokrinen Drüsen beeinflussenden Erkrankung abhängig sein, wie z. B. einer Tuberkulose oder einem Hypophysentumor.

Wer von uns, der sich mit therapeutischen Versuchen beschäftigt hat, hat es nicht erlebt, dass ein eingeschlagener Weg zunächst einmal zu guten Resultaten geführt hat, um dann vollkommen zu versagen? Die Ursache dafür war nicht der fehlerhafte Weg, sondern die im Anfang durch Instinkt oder Zufall richtig erfolgte Auswahl, die später verloren gegangen ist, weil der Instinkt versagt, der Zufall aufgehört hat. Oft sehr spät haben wir zu einem therapeutischen Weg die richtige Indikationsstellung gelernt.

Wir müssen über alle, die gerade in den äusserst schwierigen Methoden der Behandlung endokriner Drüsen anscheinend eine Fehlpublikation getan haben, solange kein Urteil fällen, als wir nicht befähigt sind, in jedem Fall das ursächliche Moment der Störung einwandfrei festzustellen. Wie schwierig das oft ist, möchte ich an folgendem Beispiel illustrieren:

Viele Röntgenologen die sich mit Therapie befassen, ist aus der schlechten Erfahrung oder als Schreckgespenst aus der Literatur bekannt, dass nach Röntgenkastration aus einem latenten Basedow, der klinisch nicht oder kaum zu erkennen ist, ein akuter entstehen kann. Wenn wir heute einen Patienten mit einem Basedow bekommen, so kann die Ursache in der vorhandenen ovariellen Störung gelegen sein, diese kann aber auch die Folge des Basedow sein. Anamnestisch wird da meist schwer etwas herauszubekommen sein, mit unseren klinischen Methoden so gut wie nichts.

Wie irr diese Wege einer endokrinen Störung gehen können, möchte ich, um beim Basedow zu bleiben, an einem Beispiel aus meiner Praxis zeigen:

Fall 46/2529. Im Anschluss an ein Schädeltrauma trat ein akuter Basedow auf, der sich wohl durch Bestrahlung der Thyreoidea einschränken, nicht aber beheben liess. Die aufgetretene Potenzstörung wurde dem Basedow zugeschoben. Mich hat diese Unmöglichkeit, den Basedow vollkommen zu beheben, veranlasst, weiter zu suchen, ob nicht, da eine Schädelbasisfraktur vorausgegangen war, eine Verletzung der Hypophyse stattgefunden hat, die ihrerseits zur Potenzstörung, das heisst zur Störung der Funktion der Testikel geführt hat und damit zum Basedow. Die vorgenommene Röntgenuntersuchung der Hypophyse hat auch tatsächlich eine stärkere Calluswolke in der Gegend der Sella gezeigt und die danach eingeschlagene Therapie einer Hypophysenmedikation das gewünschte Resultat erreichen lassen.

Dieser Fall wäre für die Insuffizienz der Röntgentherapie gegenüber Basedow gebucht worden, es hat sich aber auch nur um eine fehlerhafte Auswahl des Falles gehandelt.

Durch einen Zufall war ich bemüssigt, mich weit intensiver, als es

sonst in der Röntgentherapie üblich ist, mit endokrinen Störungen zu befassen. Es hat sich um die röntgenologische Beeinflussbarkeit endokriner Störungen, resp. die Aufdeckung der endokrinen Ursachen bei Idiotie und anderen psychiatrischen Erkrankungen gehandelt.

Unsere gewöhnlichen klinischen Methoden haben dabei vollkommen versagt und ich musste mich nach anderen Methoden umsehen. Die Methode musste mir über folgende Fehlerquellen Aufschluss geben können:

1) Ausschaltung der Möglichkeit, eine bestimmte Drüse oder einen Drüsenkomplex fälschlich als Ursache einer bestimmten Erkrankung in Behandlung zu nehmen, also muss z. B. in dem früher erwähnten Beispiel vom Basedow die hypophysäre Ursache erkennbar sein.

2) Wenn die für die Erkrankung ursächliche Drüse erkannt ist, aber bei der Bestrahlung eine zu grosse oder zu kleine Dose gewählt wurde, so müssen wir auch das durch unsere Untersuchungsmethode erkennen können, resp. gleich von allem Anfang die Dosis richtig bemessen können.

Z. B. um beim Beispiel Basedow zu bleiben, müssen wir von vornherein gleich die für den speziellen Fall richtige Dosis finden können, haben wir aber doch einmal über- oder unterdosierte, dies mit unserer Methodik erkennen, bevor es klinisch zum Ausdruck kommt.

3) Müssen wir in der Lage sein, wenn eine Krankheit besteht, die, ausserhalb des endokrinen Systems liegend, doch die Ursache der endokrinen Störung ist, diese zu erkennen.

Die Methode muss daher:

1) Die Auffindung der erkrankten Drüse resp. Drüsengruppe ermöglichen.

2) Eine qualitative Fixierung des Störungsgrades ermöglichen und eine von subjektiver Einstellung unabhängige Kontrolle über den eingeschlagenen therapeutischen Weg.

3) Alles ausschalten, was an anderweitigen Erkrankungen oder Schädigungen den endokrinen Apparat beeinflusst.

Neben unseren gewöhnlichen klinischen Untersuchungsmethoden sind mir dafür der Gasstoffwechsel und die Fermentreaktion nach ABDERHALDEN zur Verfügung gestanden. Die Wertung, die der Gasstoffwechsel in unserer Therapie hat, ist aus den Publikationen von MIKLAS ROTH und LIEBESNY bekannt. Gerade für die Kontrolle der Therapie des Basedow kann er uns unschätzbare Dienste leisten. Er hat wohl die Einschränkung, dass die Resultate nur für Unter- und Überfunktionen der Thyreoidea, Dysfunktion des Vorderlappens der Hypophyse und genitale Unterfunktion verwendbar sind.

Das aus dem Gasstoffwechsel gewonnene Resultat stellt einen

Durchschnittswert dar, der aus dem Funktionsgrad der verschiedenen Drüsen gewonnen ist.

Als Beispiel: eine ovarielle Unterfunktion führt in der Regel zu einer Hyperfunktion der Schilddrüse und einer Dysfunktion der Hypophyse, worauf zum Beispiel die von BORAK eingeführte Röntgentherapie der klimakterischen Störungen durch Bestrahlen der Thyreoidia und Hypophyse beruht. Da die Überfunktion der Hypophyse den Grundsatz in der einen Richtung, die der Schilddrüse aber in der anderen Richtung beeinflusst, so wird das Resultat je nach dem Grad der jeweiligen Funktionsstörung einmal mehr nach der einen, einmal mehr nach der anderen Seite variieren, ohne uns ein Urteil über den Funktionszustand jeder einzelnen Drüse zu gestatten oder uns das Grundübel, die ovarielle Unterfunktion, zu zeigen.

Ich musste daher neben dem Gasstoffwechsel noch eine zweite Methode suchen, die uns die Funktionsstörung jeder einzelnen Drüse erkennen lässt, und dazu war die Fermentreaktion nach ABDERHALDEN in ihren beiden Varianten, der Refraktometrie nach PREGEL und der Interferometrie nach HIRSCH, am geeignetsten. Wer sich im Detail über die Methode orientieren will, den möchte ich auf die Veröffentlichungen über die Fermentreaktion von ABDERHALDEN, und speziell auf »Die Abderhaldensche Reaktion von EMIL ABDERHALDEN, Berlin 1922« verweisen.

Bevor ich auf die Wertung der Abderhaldenreaktion näher eingehe, möchte ich die beiden Methoden gegeneinander abwerten.

Die Refraktometrie hat den Vorteil der geringen notwendigen Serummengen, was bei Untersuchungen von Kindern unter Umständen ausschlaggebend sein kann, den Nachteil aber der etwa zweieinhalbmal geringeren Empfindlichkeit und der Abhängigkeit der Grösse des Ausschlages von der Temperatur. Wir werden also das Refraktometer dort verwenden, wo wir nur geringe Serummengen zur Verfügung haben, das Interferometer aber überall dort, wo es auf grosse Genauigkeit und automatisches Ausschalten einer Fehlerquelle, wenn dieselbe auch feststellbar ist, ankommt.

Wegen der technischen Schwierigkeiten in der Durchführung des alten Dialysierverfahrens, das nur qualitativ und grob quantitativ verwendbar war, ist die Methode in Misskredit geraten, und wegen der immer noch sehr grossen Schwierigkeiten bei den neuen Methoden und falscher Auslegung der Resultate, besteht die Gefahr, dass auch diese beiden Methoden das Schicksal der ersten, trotz ihres grossen Wertes teilen. Ich muss mich daher mit einer genaueren Besprechung der Einwände und einer Beweisführung der Richtigkeit der Methodik hier ausführlicher beschäftigen. Ich möchte aber auch gleich hier vor einem

ganz allgemeinen Fehler warnen, der bereits zu Rückschlägen in der Verwendung der Methodik geführt hat.

Eine klinische Diagnose, wie sie EWALD mit Hilfe dieser Methode zu stellen versucht hat, ist nicht möglich, weil nur die wenigsten Störungen, die auf endokriner Fehlfunktion beruhen, immer die gleichen Drüsen als Ursache haben. Wir kennen z. B. einen Zwergwuchs auf Grundlage einer Fehlfunktion der Thyreoidea, aber auch einen solchen auf Grundlage einer Fehlfunktion der Hypophyse.

Wenn wir daher versuchen wollen mit einer Methode, die uns die Fehlfunktion einer endokrinen Drüse feststellen lässt, die Diagnose Zwergwuchs zu stellen, so ist das unmöglich. Wir können nur feststellen, ob dieser Zwergwuchs auf hypophysärer oder thyreoidaler Grundlage besteht.

Ebensowenig sind wir im Stande mit der Abderhaldenreaktion festzustellen, ob eine Unter- oder Überfunktion besteht, sondern nur ob eine *Fehlfunktion* vorhanden ist und wie gross dieselbe ist. Die Aufklärung über die *Richtung* der Fehlfunktion muss uns aber der Gasstoffwechsel, den wir mit Hilfe der Abderhaldenreaktion auf die einzelnen Organe einstellen können, ergeben.

Z. B. ein Fall einer ovariellen Unterfunktion ergibt einen gesteigerten Grundumsatz und einen verminderten spezifisch dynamischen Zusatzwert im Gasstoffwechsel, derselbe spricht also für eine Dysfunktion des Vorderlappens der Hypophyse, die Fermentreaktion ergibt einen stärkeren Abbau von Thyreoidea und Hypophyse. Würde nicht gleichzeitig neben der Dysfunktion der Hypophyse noch eine Hyperfunktion der Thyreoidea vorhanden sein, so wäre der Grundumsatz noch weit mehr gesteigert. Der Grad und die Differenzierung der Störung ist an der Höhe der Abderhaldenreaktion, die Richtung der Dysfunktion des Vorderlappens der Hypophyse an dem Gasstoffwechsel erkennbar.

Mit den physikalisch-technischen Einwüfen gegen die Fermentreaktion nach ABDERHALDEN möchte ich mich hier nicht befassen, da sie in der Literatur so weitgehend behandelt worden sind, dass ich hier auf diesem engen Raum nur Bruchteile bringen könnte. Ausserdem sind sie meist so spekulativer Art, dass sie für die Praxis bedeutungslos sind.

Auf einen oder den andern Einwurf praktischer Natur möchte ich hier aber eingehen, sie sind durchwegs durch entsprechende Massnahmen zu beheben. Von HÖGLER wurde z. B. die Ungleichmässigkeit der Organsubstrate als Einwand erhoben, dagegen ist sehr leicht anzukämpfen, wenn man die einzelnen Organe vor Gebrauch gegeneinander abwertet oder gegen ein Standarorgan eicht. Ebenso lassen sich alle Fehler die durch Verdunstung entstehen, durch ent-

sprechenden Verschluss der Kölbchen, resp. durch entsprechende Halslängen ausgleichen. Im Übrigen möchte ich auch da auf die Publikationen von HIRSCH und ABDERHALDEN hinweisen.

Neben dem rein experimentellen Erproben der Methode, das wohl viel Spekulatives enthält und wie die meiste Laboratoriumswertung weit über den praktischen Gebrauch hinausgeht, war mir die praktische Erprobung wesentlich. Dazu gehörte: 1. Übereinstimmung der Befunde an demselben Patienten, zu verschiedenen Zeiten aufgenommen, vorausgesetzt, dass der Grad der Erkrankung und die Richtung derselben unverändert geblieben ist. 2. Übereinstimmung der Reaktion bei zyklisch auftretenden Erkrankungen mit dem klinischen Krankheitsbild. 3. Übereinstimmung mit dem Gasstoffwechsel und dem klinischen Befund. 4. Übereinstimmung mit dem Somatischen. 5. Übereinstimmung mit dem klinischen Verhalten, das heisst: Besserung der Werte bei Besserung des Zustandes, Verschlechterung der Werte bei Verschlechterung desselben. 6. Übereinstimmung der Befunde bei gleichen Effekten, wenn sie die gleichen Ursachen haben. Ich erinnerte schon weiter oben an das wenn auch etwas drastische, aber doch treffende Beispiel vom Zwerg. 7. Der Umstand, ob die auf Grund der erhaltenen Resultate eingeschlagene Therapie zu einem Effekt führt oder nicht.

Ad. 1. Übereinstimmung der Befunde beim selben Patienten

Darüber ist in der Literatur bereits so viel geschrieben worden, dass es wohl genügt, wenn ich hier ein oder das andere Beispiel anführe.

In den folgenden Kurven der Abderhaldenreaktion bedeuten die senkrechten Kolonnen je ein anderes Organ und zwar in der Reihenfolge von links nach rechts: 1. Geschlechtsgleiches Genitale, 2. Geschlechtsfremdes Genitale, also bei einem männlichen Individuum 1. Testes 2. Ovar und bei einem weiblichen Individuum 1. Ovar, 2. Testes, dies um Kurven von beiden Geschlechtern vergleichen zu können, 3. Thyreoidea, 4. Epithelkörper, 5. Thymus, 6. Corpus pineale, 7. Hypophyse, 8. Grosshirn, 9. Kleinhirn, 10. Stammganglien, 11. Medulla oblongata, 12. Milz, 13. Nebenniere, 14. Leber. Die 15. Kolonne in der Fig. 4 den Grundumsatz.

Die ausgelassenen Kolonnen sind in dem betreffenden Fall nicht untersuchte Organe. Die horizontalen Kolonnen bedeuten je zwei Einheiten des Refraktometers, Bruchteile sind gekürzt. Die stärker ausgezogene horizontale Linie ist Null. Ein Nullwert bei der Ablesung ist über je einem Teilstrich nach oben und unten von der Nulllinie gezeichnet. Beim Grundumsatz bedeutet jede horizontale Kolonne 2 %.

Wir sehen bei den drei Fällen der Fig. 1 (Fall 582/4873, 1 a und 1 b, Fall 583/4872, 2 a und 2 b, Fall 386 3686, 3 a und

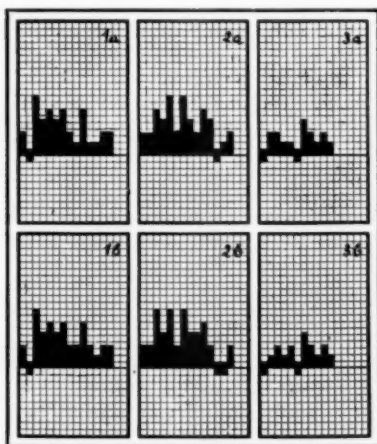


Fig. 1.

3b), dass die Differenzen bei den beiden Untersuchungen des einzelnen Falles nicht mehr als 3,6 Einheiten des Refraktometers betragen, also innerhalb des Messfehlers des Instrumentes bleiben.

Vielleicht ebenso beweisend wie diese vollkommen gleichbleibenden Befunde bei gleichem somatischen Befund ist die Änderung der Befunde während der Ausheilungsperiode, wie sich das Bild zwar quantitativ verändert, aber in der Gesamtheit sein Profil doch unverändert beibehält, da sich die Quantität des Abbaues der einzelnen Organe untereinander ähnlich bleibt (Fig. 2).

Fall 400/3756. Postencephalitische Zustände bei einem 14jähr. Knaben, die im Verlauf der Therapie sich wesentlich gebessert haben (1a—1f).

Fall 318/3352. Erethismus mit leichtem Schwachsinn nach Fraisen bei einem 9jähr. Mädchen, der vollkommen behoben wurde (2a—f).

Fall 301/3281. Schwerer Erethismus und Nachlassen der Intelligenz nach Grippe bei einem 10jähr. Knaben. Im Verlauf der Behandlung vollkommen behoben (3a—f).

Fall 308/3320. Epileptiforme Anfälle (bis 10 im Tag) seit der Geburt bei einem 14jähr. nicht menstruierten Mädchen, die vollkommen sistiert wurden (4a—f).

Fall 319/3349. Epileptiforme Anfälle nach psychischem Trauma, Bett-nüssen, nicht erhebliche Intelligenz, bei einem 13jähr. Mädchen, vollkommen in der Behandlung behoben (5a—g), bei g leichte Verschlechterung bei gleichzeitig auftretender Tbc.

Ad. 2. Korrelatives Verhalten zum klinischen Befund bei zyklischen Erkrankungen

Ist die Methode richtig und vor allen Dingen empfindlich, dann müssen entsprechend den zyklischen Schwankungen des klinischen Befundes auch die Resultate der Reaktion schwanken (Fig. 3).

Fall 99/2733. Cyklische, praemenstruell auftretende Depressionszustände bei einem 21jähr. Mädchen, 1a im Praemenstruum während der Depressionszustände, 1b im freien Intervall.

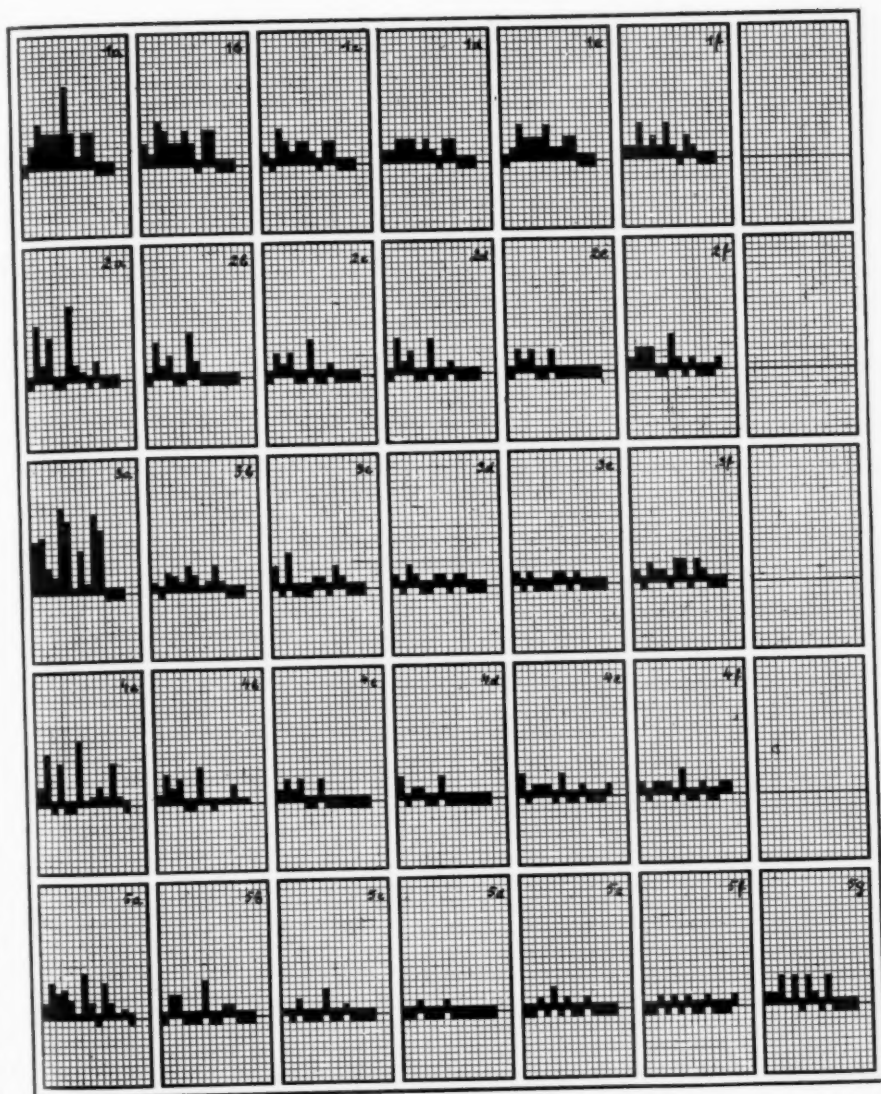


Fig. 2.

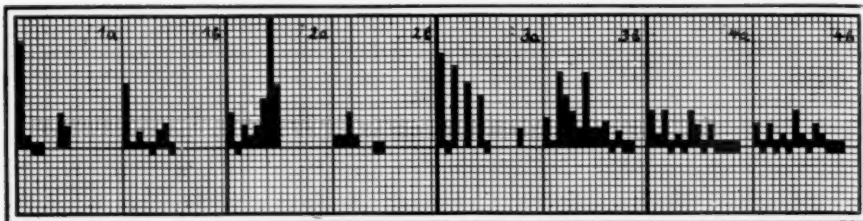


Fig. 3.

Fall 95/5200. Cyklisch menstruell auftretende manische Zustände bei einer 26jähr. Frau, 2a während der Menstruation und des Anfalls, 2b während des freien Intervalls.

Fall 297/3272. Hyperemesis menstrualis bei einer 34jähr. Frau, 3a während der Menstruation im Anfall, 3b im freien Intervall kurz nach der Menstruation.

Fall 406/3791. Praemenstruelle kleptomane Zustände bei einem 17jähr. Mädchen, 4a während der Menstruation und der kleptomane Phase, 4b im freien Intervall.

Man sieht im 1. Fall einen starken Abbau von Ovar im Anfall, einen schwachen im freien Intervall. Im 2. Fall mässigen Abbau von Ovar, stärkeren von Corpus pineale und Grosshirn, starken von Hypophyse im Anfall und vollkommenes Absinken im freien Intervall. Im 3. Fall starker Abbau von Ovar, Thyreoidea und Thymus, schwächerer für Hypophyse, im freien Intervall sinkt der Wert bei Ovar und Thymus stark, bei Thyreoidea etwas ab, der hohe Wert bei Hypophyse bleibt. Im 4. Fall endlich gehen die etwas erhöhten Werte bei Ovar und Thyreoidea etwas zurück.

Ad. 3. Übereinstimmung mit dem Gasstoffwechsel und dem klinischen Befund

(Fig. 4)

1. *Fall 333/3418.* Zwergwuchs bei sehr intelligentem 15jähr. Knaben (1a—c), der im Verlauf der Behandlung 3 kg zugenommen hat und 4 1/2 cm gewachsen ist.

2. *Fall 399/3755.* Postencephalitische Erregungszustände mit Disziplinlosigkeit und Unfolgsamkeit bei einem 13jähr. Mädchen, die im Verlauf der Therapie ausgeheilt sind (2a—d).

3. *Fall 421/3884.* Erethismus bei einem 11jähr. Mittelschüler, der im Verlauf der Behandlung gebessert wurde (3a—d).

4. *Fall 155/2966.* Idiotie mit Säuglingstyp bei einem 8jähr. Knaben, der im Verlauf der Therapie 3 cm gewachsen ist (4a—c).

5. *Fall 403/3752.* Epileptiforme Anfälle und Adipositas bei einem 10jähr. Knaben, dessen Anfälle vollkommen behoben wurden (5a—d).

6. *Fall 360/3527.* Choreatische Zuckungen bei einem 9jähr. Knaben, die wesentlich gebessert wurden (6a—c).

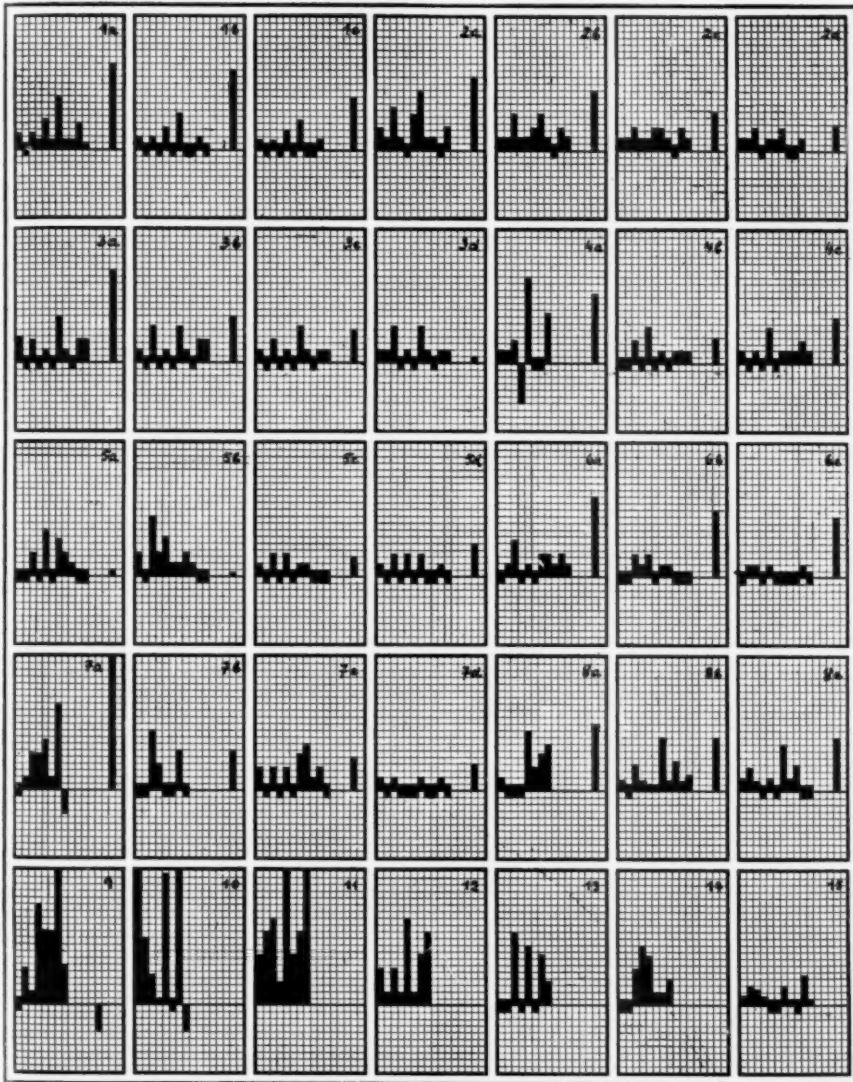


Fig. 4.

7. *Fall 109/2800.* Beginnende Schizophrenie bei einem 21jähr. Knaben, die zunächst wesentlich gebessert wurde (7a—d).
8. *Fall 225/3030.* Seit der Geburt chronisches Eczem in beiden Ellbogen- und Kniebeugen bei einem 12jähr. Knaben, das fast vollkommen ausgeheilt wurde (8a—c).
9. *Fall 26/2407.* 9jähr. hochgradig idioter Knabe (9).
10. *Fall 124/2830.* 13jähr Knabe, Mongoloid mit hochgradiger Idiotie (10).
11. *Fall 144/3302.* 14jähr. Knabe mit hochgr. Idiotie (11).
12. *Fall 115/2816.* 6jähr. Knabe mit Idiotie (12).
13. *Fall 118/3044.* 9jähr. Knabe mit Idiotie (13).
14. *Fall 146/2930.* 14jähr. Knabe mit Imbecillität (14).
15. *Fall 290/3218.* 9 ¹/₂jähr. Knabe mit leichter Imbecillität (15).

Man sieht an den Fällen 1—8, wie das Absinken der Abderhaldenwerte parallel mit den Werten des Grundumsatzes und dem klinischen Verhalten geht, wie es im Fall 4 u. 5 mit diesen bei der letzten Untersuchung ansteigt, an den Fällen 9—15, wie die Höhe der Abbauwerte im umgekehrten Verhältnis zur Intelligenz ansteigt, da die schwersten Fälle 9—11 die höchsten, die mittleren 12—14 mittlere, der leichteste 15 die geringsten Werte aufweist.

Ist die Methode richtig, so müssen die durch den Gasstoffwechsel gewonnenen Resultate und die mit sonstigen Methoden gefundenen Werte übereinstimmen. Das heisst zum Beispiel:

Alle Fälle von Basedow müssen Basedowstruma abbauen, alle Fälle einer schweren Hypophysendysfunktion, wie sie durch einen in der Sella gelegenen entzündlichen Prozess bedingt sind und röntgenologisch nachweisbar sind, auch Abbau der Hypophyse ergeben. Zum Beispiel: von 90 Fällen von Idiotie, alle untersuchten Fälle einer Anstalt, zeigten 50 Fälle periostale Exerescenzen oder ähnliche Erscheinungen an der Sella, sie bauten alle Hypophyse ab, 40 zeigten keine für Entzündungsvorgänge charakteristischen Veränderungen im Röntgenbilde, von diesen bauten 36 Hypophyse *nicht* ab, 4 Fälle zeigten Abbau bei Hypophyse, es waren aber 4 Fälle mit aktiver Lues. 2 Fälle bauten zunächst, da sie schwer kachektisch waren, trotz positivem Röntgenbefund nicht ab, wohl aber bei späteren Untersuchungen, nach Behebung der Kachexie. Hier sind auch die Fälle von HIRSCH zu beachten.¹

Ad. 4. Übereinstimmung mit somatischen Befunden

Aus der grossen Reihe des mir zur Verfügung stehenden Materials möchte ich vor allen Dingen als Beispiel die Übereinstimmung des somatischen Befundes bei genitalen Störungen nehmen, weil der Abbau

¹ Die Abderhaldenreaktion mittels der quantitativen »Interferometrischen Methode« nach P. HIRSCH-Jena von Prof. Dr. PAUL HIRSCH, Berlin, Springer 1925.

geschlechtsfremden Genitales, also Ovarien bei männlichen, Testes bei weiblichen Individuen auch sonst klinisch interessant ist.

Ich habe bis jetzt bei 580 Fällen die Fermentreaktion nach ABDERHALDEN gemacht. Die Untersuchungen wurden durchschnittlich viermal wiederholt, bei jeder derselben wurden circa 14 Organe angesetzt, das sind im Ganzen rund 32,000 Einzeluntersuchungen.

Man hat den so häufig gefundenen Abbau von Testes bei Prostituierten einer Spermaresorption zugeschrieben: Ich hatte Gelegenheit 67 jugendliche Prostituierte in der Frauenheilanstalt in Klosterneuburg zu untersuchen. Diese Patientinnen waren durchwegs durch längere Zeit von jedem Verkehr abgesperrt und eine Spermaresorption daher ausgeschlossen. 47.7 % der Fälle zeigen einen puerilen Habitus, das heisst schmales hohes Becken und schmale Nates, alle diese Fälle bauten Testes ab, während die übrigen mit rein weiblichen Körperformen es nicht taten.



Fig. 5.

Bei der Untersuchung von Idioten fanden wir sehr häufig bei den männlichen Individuen einen Genitalbefund, wie er in der nebenstehenden Abbildung dargestellt ist.

Ein clitorisartiger Penis, das Scrotum vulvaartig geteilt und um die Wurzel des Penis herum in Art der kleinen Labien wulstartig aufgestellt. Dazu oder unabhängig davon, mehr oder weniger stark entwickelte Mammae. In allen diesen Fällen fand ich Abbau von Ovar, nicht in den Übrigen.

Bei den 90 früher erwähnten Fällen fand sich 14 mal dieser Befund und gleichzeitig Abbau von geschlechtsfremdem Genitale, resp. bei entsprechendem Befund bei Mädchen in keinem anderen Fall Abbau von geschlechtsfremdem Genitale.

Eine andere Gruppe zeigte einen vollkommen kindlichen Habitus, alle diese Fälle haben Thymus abgebaut.

In einer dritten Gruppe fand ich übermässige Entwicklung des Genitales, sie bauten in erhöhtem Masse eigenes Genitale ab.

Unter den eben erwähnten 90 Fällen fanden sich 32 Fälle mit

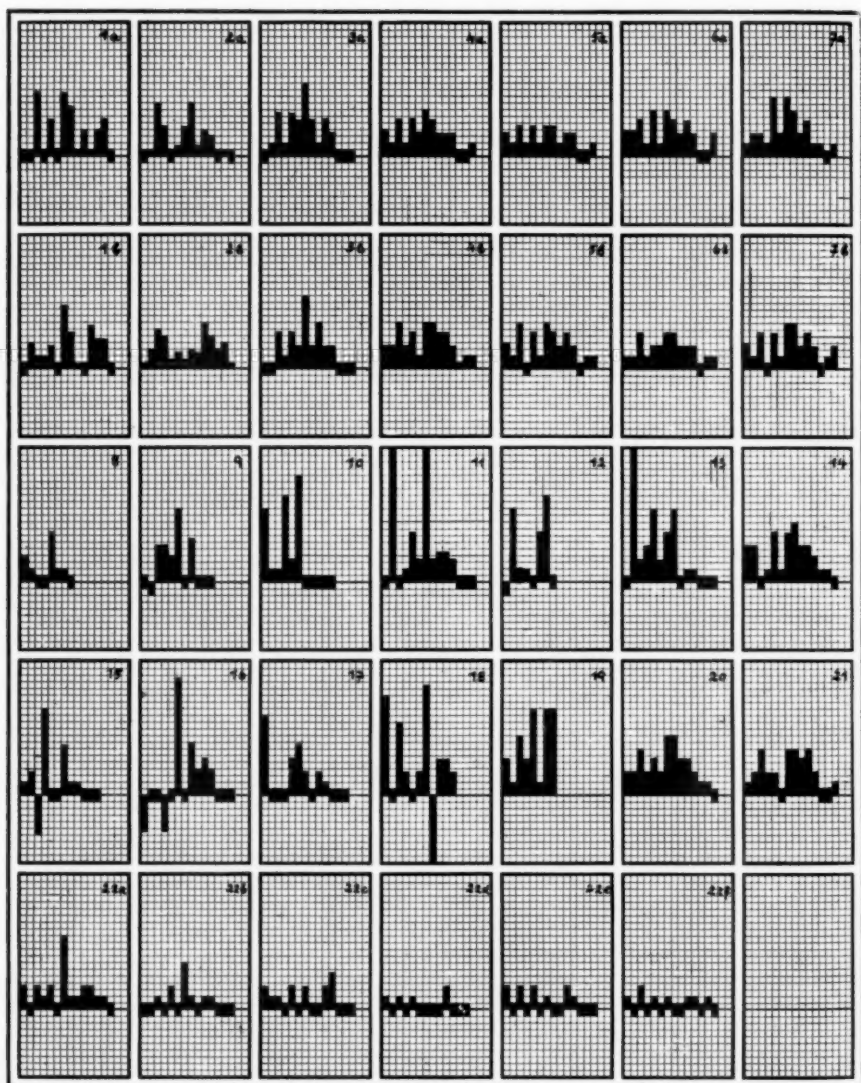


Fig. 6.

Lähmungen. Alle diese Fälle bauten Stammganglien resp. Gehirn ab, ausserdem die schon früher erwähnten 4 Fälle mit positivem WASSERMANN, bei denen keine Lähmungen bestanden.

In der nebenstehenden Fig. 6 habe ich zunächst 7 Geschwisterpaare, von denen 3 Zwillingspaare sind, die sich alle durch mehr oder weniger grosse körperliche und geistige Ähnlichkeit ausgezeichnet haben, dargestellt. Weiters neben einem fast normalen Fall verschiedene Fälle von auffälligen körperlichen Zuständen.

1. *Fall 278/3169* und *279/3170* (1a und b). Ersterer ein 7jähr. Mädchen, schwachsinig mit leichtem myxödematösen Habitus und Erethismus (1a) der zweite ihr 6jähr. Bruder mit leichtem Schwachsinn und Erethismus (1b).

2. *Fall 331/3406* und *332/3407* (2a und b). Ersterer ein 4jähr. Knabe mit Erethismus und Idiotie (2a), der zweite die 6jähr. Schwester mit Idiotie und Ängstlichkeit (2b), ersterer schlechter.

3. *Fall 372/3573* und *373/3574* (3a und b). Ersterer 10jähr. Mädchen mit Schwachsinn und Strabismus (3a) und ihre zum Verwechseln ähnliche Zwillingsschwester mit den gleichen Erscheinungen (3b).

4. *Fall 539/4659* und *562/4660* (4a und b). 9jähriges imbecilles Mädchen (4a) und ihre 10jähr. gleichfalls, aber schwerer, imbecille Schwester (4b).

5. *Fall 540/4650* und *556/4649* (5a und b). 9jähr. imbecilles Mädchen mit Lähmungen (5a) und ihre bedeutend schlechtere Zwillingsschwester (5b).

6. *Fall 541/4642* und *550/4653* (6a und b). 9jähr. erethischer imbeciller Knabe mit weiblicher Genitalform (6a) und sein 10jähr. somatisch und geistig besserer Bruder (6b).

7. *Fall 555/4652* und *560/4653* (7a und b). 10jähr. idiotisches Mädchen mit Sattelnase (7a) und ihre körperlich ähnliche, aber geistig bessere Zwillingsschwester (7b).

8. *Fall 157/2954*. 14jähr. taubstummes Mädchen, das durch sein Milieu fälschlich für idiotisch gehalten wurde, in sexueller Evolution mit leicht kindlichem Habitus (8).

9. *Fall 105/2939*. 15jähr. microcephaler Knabe, Lanugo im Gesicht und am Körper, myxödematöser Haut (9).

10. *Fall 140/2946*. 14jähr. Mädchen mit Kleinform von Hydrocephalus, in sexueller Evolution, mit besonders stark entwickelten sekundären Geschlechtscharakteren, dabei auffallend klein (10).

11. *Fall 110/2935*. 13jähr. idioter Knabe mit weiblicher Bauchlinie, Mammae und einer Genitalform wie in Abbildung 5 (11).

12. *Fall 161/2970*. 11jähr. Knabe mit stark ausgebildeten weiblichen Körperformen (12).

13. *Fall 157/2967*. 12jähr. imbeciller chondrodystropher Zwerg, dessen Genitale in Fig. 5 abgebildet ist, Babyform des Körpers (13).

14. *Fall 141/2947*. 9jähr. idioten Mädchen mit puppenhaften Körperformen (14).

15. *Fall 155/2966*. Bereits auf Seite 654 als Fall 4 beschrieben (15).

16. *Fall 175/2973*. 14jähr. Knabe mit Hypoplasie des Genitales und starker Entwicklung bei fehlender Evolution (Dysgenitalismus) (16).

17. *Fall 107/2937*. 17jähr. idiotischer Knabe mit Hypoplasie des Genitales, geringer Crinesbildung (17).

18. *Fall 136/2933*. 9jähr. idioter Knabe mit Strabismus, Einstellungs-

nystagmus, Hochstand der Testikel, Adipositas, periostale Exerescenzen am Dorsum Sellae (18).

19. *Fall 138/2965*. 13jähr. auffallend kleines idiotes Mädchen, periostale Exerescenzen an der Sella (19.)

20. *Fall 535/4648*. 14jähr. idiotes Mädchen mit Paresen am linken Arm und Bein (20).

21. *Fall 551/4651*. 12jähr. idiotes Mädchen mit Strabismus divergens (21).

Die 7 erwähnten und in Fig. 7 (1 a—7 b) dargestellten Geschwisterpaare zeigen zum Teil sehr ähnliche, man könnte fast sagen gleiche Fermentbilder, besonders 3 a und b, zum Teil wohl qualitativ ähnliche Bilder aber mit quantitativen Unterschieden, je nachdem ob sie sich geistig und körperlich besonders ähnlich waren oder ob da grössere oder kleinere Differenzen bestanden. Immer zeigt aber der schlechtere Teil den stärkeren Abbau.

Der Fall 8 in Fig. 7 zeigt, entsprechend seinem kindlichen Körper und der sexuellen Evolution, Abbau von Thymus und Ovar. Der Fall, der ein vollkommener Haarmensch ist, Abbau von Corpus pineale. Ebenso der Fall 10 mit Kleinwuchs und starker Entwicklung der sekundären Geschlechtscharaktere auch Abbau von Ovar, entsprechend der sexuellen Evolution. Die Fälle 11—13 zeigen neben Anderem, das ich hier nicht besprechen möchte, bei weiblichem Habitus, oder einer Genitalform wie in Fig. 5, Abbau von Ovar. Die Fälle 13—15 haben den Säuglingstyp gemeinsam, sie bauen alle drei Thymus ab. Die Fälle 16—19, zwei mit Dysgenitalismus und bei 16 und 17 abnormer sexueller Entwicklung, zeigen Abbau von geschlechtsgleichem Genitale und Corpus pineale. Der Fall 18 aber, mit leichten Lähmungserscheinungen und stärkeren periostalen Exerescenzen an der Sella turcica Abbau von Hypophyse, resp. Stammganglien wie bei den letzten beiden Fällen 20 und 21 mit Lähmungen der Extremitäten, resp. ebenfalls Strabismus divergens.

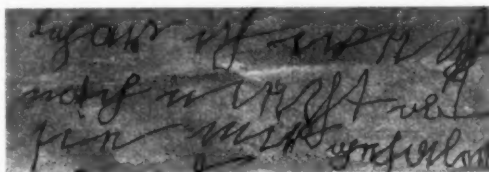
Ad. 5. Übereinstimmung mit dem klinischen Verhalten

Von 98 Fällen, die therapeutisch beeinflusst wurden, haben 94 Fälle bei klinischer Besserung, Besserung der Werte der Fermentreaktion, 4 Fälle bei klinischer Verschlechterung, Verschlechterung der Werte gezeigt. Ich möchte hier nur einige besonders drastische Beispiele anführen.

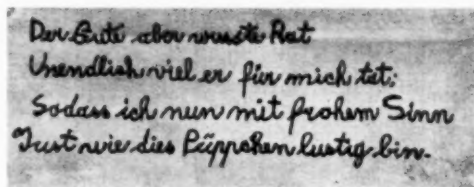
1. *Fall 22a—f der Fig. 6 296/3265*. 12jähr. auffallend grosses und intelligentes Mädchen, das seit der Geburt Spasmen besonders an der rechten Hand und ein universelles Eczem hat, kann, seitdem sie die Schule besucht, wegen der Spasmen nicht ordentlich schreiben. Auf die eingeleitete Therapie zeigte sich zunächst eine wesentliche Besserung der Werte (22b). Nach einer

Grippe trat Verschlechterung des Zustands ein (22c), gleichzeitig wurde eine starke Harnretention festgestellt (Prim. Porias), nach der Behebung derselben vollkommenes Abheilen des Eczems und wesentliche Besserung des Schreibkrampfes (22c). Nach einem psychischen Trauma leichtes Rezidivieren des Eczems und des Schreibkrampfes (22e). Vollkommene Ausheilung (22f).

In der Fig. 7 sieht man bei a eine Schriftprobe vor der Behandlung und bei b nach Abschluss derselben.



a



b

Fig. 7.

2. Fall 130/2829, Fig. 8. (1a—b), 17jähr. Mädchen mit starken Aufregungszuständen, starker homosexueller Einstellung (1a). Durch eine unrichtige Deutung des Befundes und dementsprechend falsch eingeleitete Therapie trat Verschlechterung des Zustandes ein (1b).

3. Fall 345/3449 (2a—e). 15jähr. Mädchen mit epileptischen Anfällen (3—4 Anfälle tägl.), leichte Imbecillität, die Anfälle bestanden seit der Geburt trotz Bromtherapie (2a). Zunächst traten nach der Behandlung die Anfälle gehäuft auf (2b), dann wurden sie seltener bis sie endlich vollkommen verschwanden (2c—e).

4. Fall 183/2920 (3a—b). 10jähr. schwer idiotes Mädchen mit Erethismus, das nicht sprechen konnte (3a), wurde unter der Behandlung innerhalb eines Jahres schulfähig (3b—d), bei 3c traten die ersten Menses auf.

5. Fall 215/3016 (4a—b). 12jähr. schwer idiotes und erethisches Mädchen (4a), wird innerhalb eines Jahres hilfsschulfähig und lernt in 2 Sprachen sich verständlich ausdrücken (4b).

6. Fall 181/2921 (5a—b). 16jähr. Mädchen, vagiert im Praemenstruum (5a), nach Behandlung vollkommen sistiert (5b).

7. Fall 349/3459 (6a—b). 15jähr. imbeciller Knabe, Vagant mit Hyperthymie (6a), zeigt nach Behandlung wesentliche Besserung der Intelligenz (6b). (die ausgezogene Linie des in Fig. 9. dargestellten Intelligenzschemas).

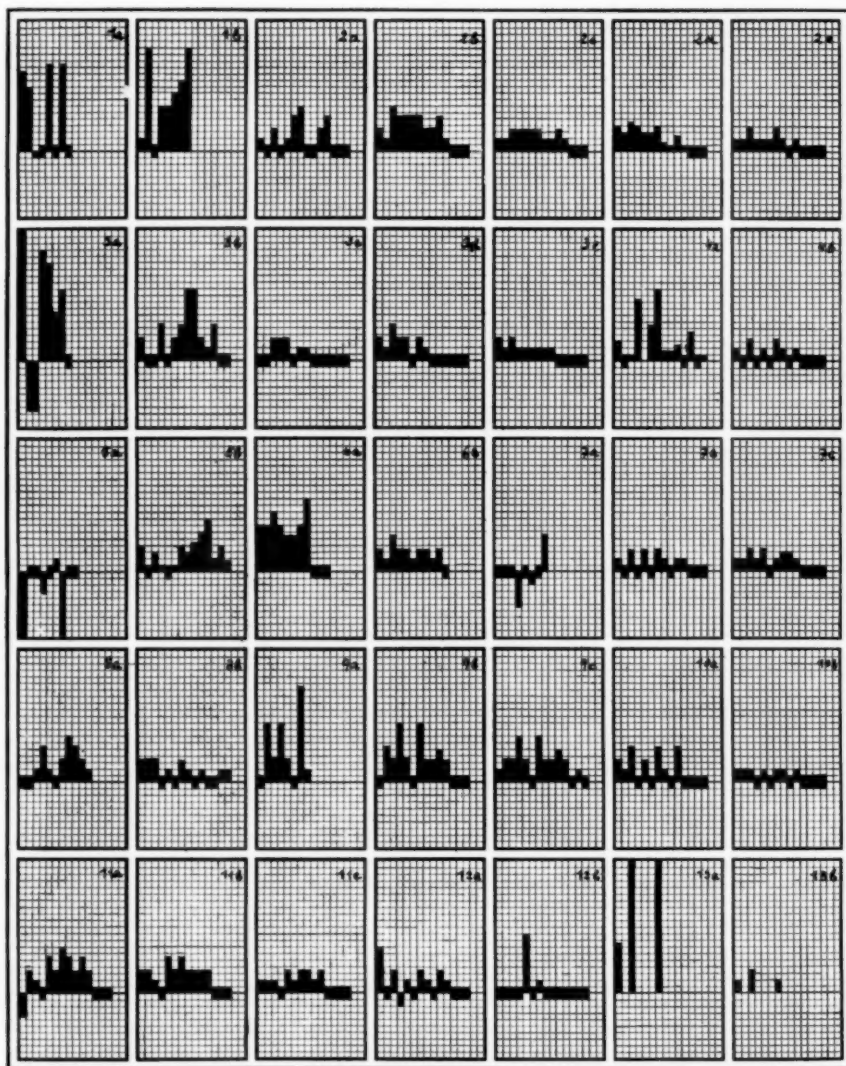


Fig. 8.

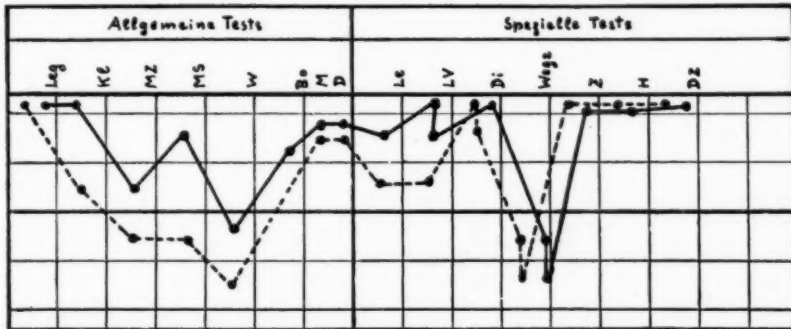


Fig. 9.

8. Fall 154/2948 (7a—c). 9jähr. schwachsinniges Mädchen, das auffallend zart und klein ist (7a), wächst von Februar bis August 1925 2cm (7b), von August bis Oktober 1925 bei weitergeführter Therapie 11 cm und nimmt gleichzeitig 5 kg zu (7c).

9. Fall 341/3432 (8a—b). 15jähr. erethischer Knabe mit Herzneurose, choreatischen Zuckungen im Gesicht, Strabismus divergens und erhöhten Reflexen, Apicitis, lernt schwer (8a). Nach Ausheilung der Apicitis vollkommen lernfähig, keine Herzneurose (8b).

10. Fall 277/3155 (9a—c). 17jähr. schwachsinniger Knabe mit Speichelfluss (9a). Nach Parotis-Bestrahlung besteht der Speichelfluss weiter, $\frac{1}{2}$ Jahr später Bestrahlung verschiedener endokriner Drüsen, worauf der Speichelfluss geringer wird (9b) und endlich ganz aufhört (9c), bei gleichzeitiger weitgehender Besserung der Intelligenz.

11. Fall 401/3758 (10a—b). 9jähr. Knabe mit allgemeiner Adipositas, Hypoplasie des Genitales, kurzzeitige wiederholt auftretende Übelkeiten ohne Erbrechen (10a). Unter der Behandlung 4 cm gewachsen und dabei 2 kg abgenommen (10b).

12. Fall 413/3849 (11a—c). 5jähr. Knabe mit Little'schem Symptomenkomplex, kann weder sprechen noch stehen (11a), lernt Stehen und Reden (11b u. c).

13. Fall 415/3863 (12a—b). 32jähr. passiver Homosexueller (12a), auf eigenen Wunsch operativ kastriert (12b).

14. Fall 57/1970 (13a—b). 22jähr. amenorrhoeisches Mädchen (13a), nach Bestrahlung der Ovarien tritt die Menstruation wieder auf (13b).

Der Fall 1 (Fig. 6. 22 a) zeigt, wie der Serumbefund parallel mit dem Schreikampf und Eczem sich zunächst bessert (22 b), um bei einer Grippe, nach der der klinische Befund sich verschlechtert hat, wieder in die Höhe zu steigen (22 c). Nach neuerlichem therapeutischem Eingriff wieder Besserung des klinischen Befundes und Besserung der Werte (22 d), ein neuer Insult bringt Verschlechterung des klinischen Zustandes und der Werte (22 e), die beide durch die Behandlung wieder gebessert werden (22 f).

Im Fall 2 (Fig. 8, 1 a) wurde die Behandlung von einem falschen Gesichtspunkt aus eingeleitet, dadurch trat wesentliche Verschlechterung des Zustandes ein, bei gleichzeitiger wesentlicher Verschlechterung der Werte (1 b). Im Fall 3 (2 a) einer *Epilepsie*, hatte die Therapie zunächst eine Häufung der Anfälle zur Folge, gleichzeitig steigen die Werte (2 b), dann werden die Anfälle geringer (2 c u. 2 d), um endlich ganz zu sistieren (2 e). Der Fall 4 (3 a) einer schweren *Idiotie mit Erctismus*, ebenso wie Fall 5 (4 a), zeigen bei klinischer Besserung bis zum Erreichen der Schulfähigkeit, Besserung der Werte (3 b—e und 4 b), die nur in 3 d, wo die Patientin menstruiert, neben einem kleinen Rückfall auch eine Verschlechterung der Werte geben. Der Fall 6, eine *menstruelle Vagantin*, hat, so lange der Zustand besteht (5 a), starke negative Werte bei Ovar und Hypophyse, die verschwinden, sobald die Patientin nach Bestrahlung der Ovarien ausgeheilt ist (5 b). Wie aus dem in Fig. 9 dargestellten Intelligenzschema ersichtlich ist, ist die *Intelligenz* im Fall 7 (6 a—b) wesentlich gebessert, entsprechend sind auch die Werte bei 6 b wesentlich niedriger als bei 6 a. Der *Zwerg*, Fall 8 (7 a—c) zeigt für Epithelkörper und Grosshirn zunächst in 7 a grössere Werte nach der negativen Seite resp. positiven, er wächst anfangs wenig (7 b), dann sehr schnell (7 c), die Werte sinken auch zunächst langsam, dann schnell ab. Im Fall 9 (8 a—b), einer *Herzneurose mit schlechter Lernfähigkeit*, verschwinden beide mit Ausheilung der gleichzeitig bestehenden Apicitis, gleichzeitig sinken die hohen Werte 8 a bei 8 b ab. Der in 9 a dargestellte Idiot mit starkem *Speichelfluss*, Fall 10, reagiert auf Bestrahlung der Parotis nicht. Die Behandlung der endokrinen Drüsen bringt unter anderem auch den Speichelfluss allmählig zum Verschwinden (9 b—c) und damit auch die hohen Werte bei 9 a. Eine *Fettsucht*, Fall 11 (10 a) verliert ihr Gewicht bei gleichzeitigem Wachstum und die hohen Werte (10 b). Dasselbe sieht man bei einem Fall von LITTLE, Fall 12, der Stehen und Sprechen lernt (11 a—c). Merkwürdig ist das Verhalten der Fermentreaktion bei dem Fall 13, einem passiven Homosexuellen, der auf eigenes Verlangen einer *Kastration* unterzogen wurde, vor derselben Testes abgebaut hat (12 a), nach derselben keinen Wert mehr für Testes aufweist, dafür aber Thymus abbaut (12 b). Ein Fall von *Amenorrhoe*, Fall 14, baut etwas Ovar (gleichzeitige Appendicitisattacke) ab, sehr stark Thyreoidea und Hypophyse (13 a). Alle Werte verschwinden sobald die Patientin menstruiert (13 b).

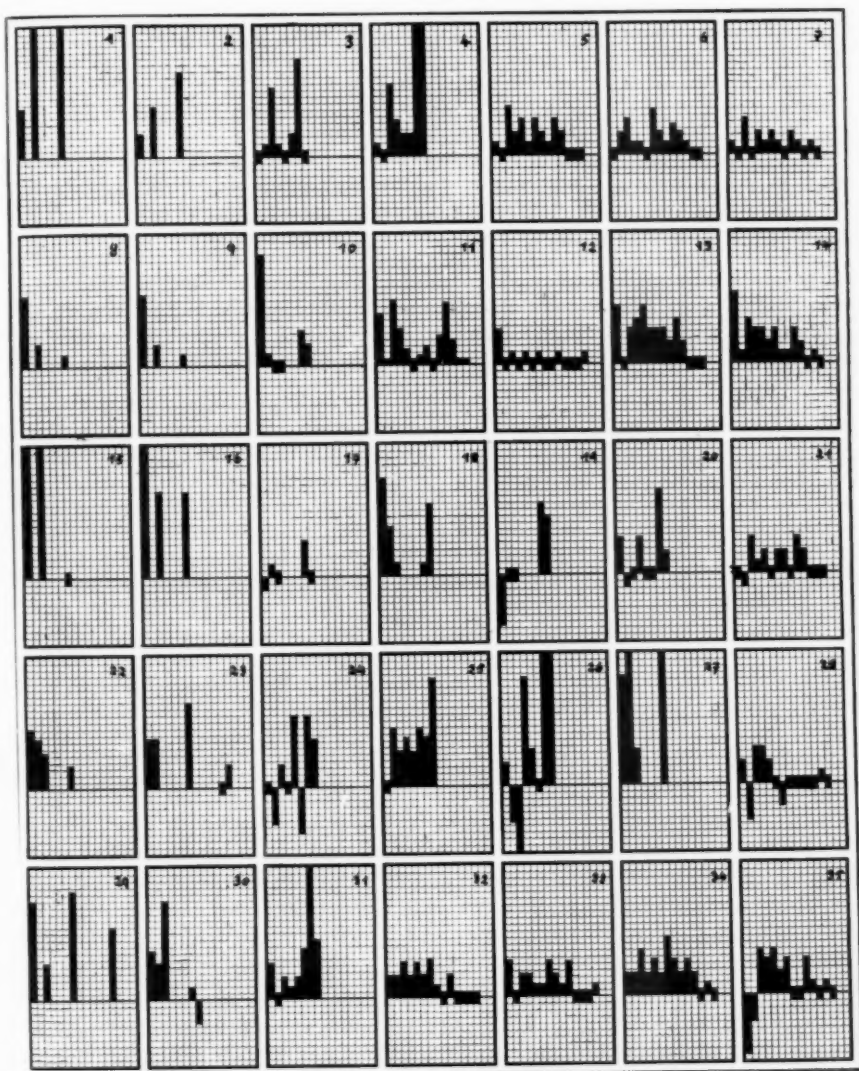


Fig. 10.

Ad. 6. Übereinstimmung der Befunde bei gleichen klinischen Defekten

Die in Fig. 10 dargestellten Profile der Fermentreaktion von 7 Fällen von Amenorrhoe resp. Oligomenorrhoe (1—7) (die Fälle 57/1970, 58/1540, 104/2791, 145/2858, 459/4114, 462/4130, 525/3793) zeigen alle Abbau von Schilddrüse und Hypophyse in starkem Ausmass, manchmal etwas Abbau von Ovar, wenn so, wie in Fall 1, wie schon umseitig erwähnt, gleichzeitig durch eine Appendicitis ein Reizzustand im rechten Ovar besteht. Die in 8—14 dagegen dargestellten 7 Fälle (60/2518, 61/2632, 99/2773, 289/3212, 387/3690, 503/4572, 506/4596) von Dysmenorrhoe auf den verschiedensten Grundlagen, zeigen Abbau von Ovar bis auf den Fall 11, bei dem eine parenchymatöse Struma besteht und der entsprechend Thyreoidea abbaut.

Nicht mehr so regelmässig ist der Abbau bei 7 Fällen, 15—21, von klimaterischen Beschwerden, die zum Teil nicht nur somatisch, sondern auch psychisch waren. (Fall 62/2633, 67/2669, 79/2991, 89/1917, 90/2216, 147/2855, 445/3992.) Ein Teil baut Ovar, Thyreoidea und Hypophyse, ein Teil aber nur ein oder das andere ab. Nur der Fall 18 baut männliches Genitale ab, die Frau hatte einen starken Bartwuchs im Klimakterium bekommen.

Gleichartig ist bei den 6 Fällen von somatisch starkem männlichen Einschlag 22—26 u. 30 (39/2457, 66/2670, 143/2945, 187/3595, 156/2873, 65/2540) und den 3 Fällen mit homosexuellem Einschlag 27, 28 und 35 (13/2340, 530/4680, 511/4396) der Abbau von Testes. Im Übrigen zeigen sie jedoch entsprechend ihren sonstigen Störungen Abbau von den verschiedensten Organen.

Das Gleiche gilt von den 7 Fällen von weiblicher Hysterie und Neurose (29—35) (Fall 52/1804, 65/2540, 95/5151, 412/3840, 491/4295, 508/4600, 511/4396).

Ad. 7. Gute Resultate mit der auf diesem Weg eingeschlagenen Therapie

Auf Grund der, mit der Abderhaldenreaktion gewonnenen Diagnosen, wurden bisher 98 Fälle von Idiotie mit genügend langer Beobachtungszeit behandelt, darunter war auch eine grössere Anzahl Mongoloide. Der Erethismus konnte in allen Fällen beseitigt werden, die übrigen Erscheinungen haben sich, entsprechend der Behandlungsdauer, bei 94 Fällen gebessert, unbeeinflusst blieben zunächst 4 Fälle. Davon war im 1. Fall trotz unseres Vorschlags der bestehende Kryptorchismus nicht operiert worden, im 2. Fall besteht eine derartige Zunahme des vorhandenen Hydrocephalus, dass binnen kurzem völlige Erblindung droht, im 3. Fall besteht eine schwere Tbe, im 4. eine schwere Nephritis.

Bei sämtlichen Fällen hat sich der Serumbefund parallel zum klinischen Verhalten gebessert, auf die 4 zunächst nicht beeinflussbaren Fälle werde ich später zurückkommen.

Ich habe absichtlich in den vorausgegangenen Abschnitten und im Folgenden keine Dosenangaben gemacht, da ich meine diesbezüglichen Erfahrungen als nicht abgeschlossen betrachte. Im Allgemeinen wurde dasjenige, resp. diejenigen Organe mit Dosen zwischen 5—15 % der HED bestrahlt, resp. diejenigen Organe verfüttert, die den grössten Abbauwert gezeigt haben. Daneben wurden alle erkennbaren Nebenerkrankungen wie Tbc, Kryptorchismus, Lues u. s. w. behandelt. Behandelt wurden bisher etwa 350 Fälle von Idiotie, Dissocialität und verschiedene Formen von Neurosen.

Ich glaube mit dem Angeführten ist die Beweisführung für die Brauchbarkeit der Methode vollkommen lückenlos gegeben.

Ich möchte jetzt die Wertung der Resultate, die wir erhalten, besprechen. Bleiben wir gleich bei dem früher erwähnten Beispiel ovarieller Unter- oder Dysfunktion. Bei der ovariellen Unterfunktion bekommen wir hohe Abbauwerte für Thyreoidea und Hypophyse, also sicher nicht derjenigen Organe, die die eigentliche Störungsursache sind, sondern die nur durch die primäre Unterfunktion der Ovarien in Mitleidenschaft gezogen sind, wohl aber durch ihre Fehlfunktion einen Teil der Beschwerden herbeiführen. Würden wir nun, ebenso wie bei den früher erwähnten klimakterischen Störungen, die ja auch meist durch die ovariellen Störungen ausgelöst werden, wie sie ja auch durch die Minderwertigkeit der beiden anderen Drüsen bedingt sind, in diesem Fall allein nach der Abderhaldenreaktion diese beiden Organe behandeln, so würden wir damit wohl wie bei den klimakterischen Beschwerden eine Verminderung der klinischen Symptome erzielen, ohne aber eine Ausheilung des Grundübels der ovariellen Unterfunktion, erwirkt zu haben. In diesem Falle wird uns entweder der Gasstoffwechsel, am sichersten wohl aber die klinische Untersuchung die Differentialdiagnose ermöglichen.

In der Abderhaldenreaktion werden wir aber den Weg für die eventuell nebenher zu führende Therapie finden, oder dort wo eine Beeinflussung der Ovarien wegen zu hohen Alters, Kastration u. s. w. unmöglich ist, den Weg vorgezeigt haben, wie wir die Symptome bekämpfen können, wenn es uns auch nicht möglich ist, das Grundübel zu beeinflussen.

Anders ist es bei der ovariellen Dysfunktion. Hier zeigt uns der hohe Wert den wir für Ovar finden, bereits den einzuschlagenden Weg an.

Wir müssen also zwischen zwei Formen unterscheiden: zwischen der einen, in der die Fermentreaktion mit oder ohne Gasstoffwechsel uns bereits das primäre Übel anzeigt, und der zweiten, wo nur die Anzeige der sekundären Drüsenerscheinung erfolgt, die primäre Ur-

sache aber noch entweder per exclusionem oder durch klinische Untersuchungen erkannt werden muss.

Der Wert der Methode wird dadurch nicht geschmälert. Denn 1. erlaubt uns die Methode bei einer ganzen Reihe von Erkrankungen der endokrinen Drüsen bereits die primäre Ursache zu erkennen, 2. bei einer anderen Reihe den Grossteil, wenn nicht alle Symptome der Erkrankung zu bekämpfen, wenn wir das Grundübel nicht finden, resp. nicht behandeln können.

Die Behandlung der Symptome ermöglicht uns aber sehr oft die primären Ursachen, auch dort, wo wir sie mit klinischen Methoden nicht erfassen können, zu erkennen. Bei der ovariellen Unterfunktion z. B. wird der Gasstoffwechsel zunächst durch die gleichzeitig bestehende Fehlfunktion der Thyreoidea und Hypophyse beeinflusst, erlaubt uns daher nicht, die genitale Unterfunktion zu erkennen. Sind diese Beiden aber behoben, so erscheint die Letztere klar im Gasstoffwechsel ausgedrückt und wir haben dann den streng vorgeschriebenen Weg vor uns.

Aber nicht immer haben gleiche Störungen eine gleiche Ursache, und daher ist auch der therapeutische Weg, der einzuschlagen ist um diese zu beseitigen, nicht immer der gleiche, wie schon an den in Fig. 10 dargestellten Fällen ersichtlich ist.

Unter den früher angeführten Beispielen der therapeutischen Beeinflussbarkeit waren auch eine Reihe zunächst nicht beeinflussbarer erwähnt. Wir hatten sie zunächst Fehlern der Methodik zugeschoben, bis eine grössere Gruppe solcher unbeeinflussbarer Fälle vereinigt war, die zufällig ein Gleiches gezeigt haben, nämlich eine vorhandene Tbc.

Damit war die Erklärung gegeben, warum in so manchen Fällen die endokrine Therapie erfolglos ist. Das sind alle diejenigen Fälle, bei denen die Ursache für die endokrine Störung nicht im endokrinen Apparat allein gegeben ist, sondern bei sicher vorhandener Insuffizienz dieses Apparates, das auslösende Moment z. B. die Tbc, noch nicht ausgeheilt oder noch nicht in ein Stadium getreten ist, in dem sie keine Einwirkung auf das endokrine System mehr zeigt.

Ich will damit nicht sagen, dass jede Tuberkulose eine endokrine Störung herbeiführen muss, sondern, dass bestimmte Formen der Tbc bei vorhandener endokriner Minderwertigkeit des gesamten Apparates oder einzelner Organe oder besonderer Lokalisation, die auslösende Ursache sein kann, ebenso wie bei latentem Basedow das Sistieren der ovariellen Funktion das auslösende Moment für den dann auftretenden Basedow sein kann.

Jeder wird es begreiflich finden, dass eine rein endokrine The-

rapie einer ovariellen Störung die auf einer Tbc der Ovarien beruht, insuffizient sein muss, solange nicht diese Tbc getroffen wird.

Gerade diese Fälle sind so wichtig. Die aus dem Übersehen dieser ursächlichen Erkrankung entstehenden Fehlergebnisse werden so häufig der Therapie in die Schuhe geschoben, dass ich hier näher darauf eingehen möchte. Das klassische Beispiel habe ich schon an anderer Stelle erwähnt, ein Hypophysentumor der schwere Potenzstörung und Kachexie erzeugte, und der natürlich nicht von der Seite der genitalen Störung aufzulösen ist, sondern nur von der Hypophyse, als dem ursächlichen Moment. Neben Hypophysentumoren habe ich bis jetzt als Ursache für derartige Störungen gefunden: Tuberkulose, Lues, Gonorrhoe, Funktionsstörungen der Niere, Kryptorchismus, chronisch verlaufende Encephalitiden. Rein logisch gehört dazu jeder andere toxische, oder den Körper konsumierende Prozess, oder eine, einen chronischen Reizzustand in einer endokrinen Drüse erzeugende Erkrankung.

Einen Fall habe ich schon erwähnt 296/3265 (Fig. 6, 22 a—f), bei dem der Schreibkrampf und das Eczem wohl durch die endokrine Therapie gebessert, nicht aber geheilt werden konnte; erst die Aufdeckung der Niereninsuffizienz hat die Heilung gebracht.

Ein zweiter Fall ist der Fall 241/2503, ein 13jähr. Knabe, der in der Schule nicht weiter kommt, da er schwerhörig ist. Für die Schwerhörigkeit wird klinisch keine Grundlage von den Otologen gefunden, und diese daher auf eine endokrine Störung zurückgeführt. Die bei der 1. Untersuchung gefundenen Werte geben die Berechtigung dazu. Gleichzeitig besteht ein rechtsseitiger Kryptorchismus. Die vor Einschlagung einer endokrinen Therapie vorgeschlagene operative Beseitigung des Kryptorchismus wurde von den Eltern zunächst abgelehnt. Durch Medikation und Bestrahlung wurde der Zustand etwas gebessert, aber nicht beseitigt. Weihnachten 1924 wurde der Kryptorchismus operiert. 3 Tage nach der Operation war das Gehör vollkommen hergestellt, nach einigen Tagen trat wieder Verschlechterung ein. Nach 1 Monat neuerliche Besserung des Gehörs, die bis heute angehalten hat, und gleichzeitig sinken die hohen Abbauwerte zur Norm ab.

Einen 3. Fall habe ich auch schon erwähnt, es ist der in Fig. 8 unter 8 a u. b dargestellte Fall 341/3432, bei dem zunächst die endokrine Therapie erfolglos blieb, bis die gleichzeitig bestehende Apicitis ausgeheilt wurde.

Auch 16 Fälle mit ovariellen Störungen, die alle durch längere Zeit erfolglos von gynäkologischer Seite behandelt worden sind, zeigen alle Besserung oder Heilung bei Behandlung der Tbc.

Bevor wir also ein Urteil über einen vorgeschlagenen therapeu-

tischen Weg fassen dürfen, müssen wir uns klar werden: sind unsere Fälle in ihren Ursachen identisch mit den von anderer Seite behandelten, ist die von uns angewandte Dosishöhe identisch, das heisst nicht zu gross, nicht zu klein, mit der von anderer Seite angewandten? Haben wir auch wirklich das ursächliche Moment erfasst?

Gasstoffwechsel und Fermentreaktion nach ABERHALDEN ermöglichen uns bei Prozessen, deren auslösende Ursachen abgeschlossen sind, entweder die primäre Ursache oder die Ursache einer Reihe von Symptomen, und meist nach Beseitigung dieser Symptome auch das ursächliche Moment, zu erkennen.

In jedem Fall, der refraktär ist, ist nach einer Störung in Form einer bestehenden Tbc, Lues etc. zu suchen, da diese häufig die Grundursachen sind. In jedem Fall sind diese Momente vor Beginn der Therapie festzustellen, wenn tunlich auch gleichzeitig in Behandlung zu nehmen, wenn auch ihr gleichzeitiges Vorhandensein nicht immer die Ursache sein muss, sondern häufig auch ein Nebenfund sein kann. Zur Beschleunigung der Therapie wird es aber in jedem Fall vorteilhaft sein, solche Krankheiten mit zu beseitigen.

Der Gasstoffwechsel ist ein wesentliches Unterstützungsmittel zur Feststellung unserer Diagnose, meist nicht ausreichend, um das ursächliche Moment aufzudecken, trotzdem aber ein glänzendes Mittel, in jedem Fall die Fortschritte unserer Therapie fortlaufend zu prüfen, in Kombination mit der ABERHALDEN'schen Fermentreaktion in der grössten Zahl der Fälle aber ausreichend, um sowohl die Ursache für die Haupterkrankung wie für deren Symptome zu erkennen, und damit den therapeutischen Weg vorzuzeigen und einwandfrei objektiv seinen Fortgang zu kontrollieren.

Die technischen Fehler der Fermentreaktion nach ABERHALDEN können durch exakte Handhabung der Methode vollkommen behoben werden. Die Methodik ist in jeder Richtung hin einwandfrei und ihr Resultat ist streng abhängig von dem jeweiligen Zustand und dem Grad der Erkrankung. Bei cyklischen Erkrankungen ist darauf zu achten, dass die Untersuchungen während der Anfälle, nicht in freien Intervallen gemacht werden.

Die Resultate der Abderhaldenreaktion werden bestätigt:

- 1) Durch die Übereinstimmung der Befunde, die zu verschiedenen Zeiten beim selben Patienten aufgenommen worden sind.
- 2) Durch die streng zwangsläufige Korrelation mit dem Cyklus einer Erkrankung.
- 3) Durch die Übereinstimmung mit Gasstoffwechsel und sonstigen Befunden.
- 4) Durch die Übereinstimmung mit dem somatischen Befund.
- 5) Durch die Übereinstimmung mit dem klinischen Verhalten.

6) Durch die guten Resultate, die auf dem mit dieser Methode eingeschlagenen Weg erreicht werden können.

7) Durch die Gleichartigkeit der Befunde bei gleichen Krankheiten mit gleichen Ursachen. Wobei hervorgehoben werden muss, dass anscheinend gleiche Erkrankungen nicht immer die gleiche Ursache haben müssen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfolge der Röntgentherapie der Drüsen mit innerer Sekretion sind vollkommen ungleich. Anamnesen, klinische Untersuchungsmethoden versagen meistens. Es war daher notwendig andere Untersuchungsmethoden zu finden, die ein klares Bild über die Qualität und Quantität der jeweiligen endokrinen Störung geben. Dies gibt der Gasstoffwechsel und die Fermentreaktion nach ABDERHALDEN. Letztere erlaubt uns die Quantität festzustellen, die erste Methode mit Hilfe der durch die zweite gewonnenen Aufklärung über die quantitative Beteiligung der einzelnen Drüsen, auch die Qualität der Störung zu erkennen. Die Methodik gibt uns folgende Aufschlüsse:

- 1) können wir die erkrankte Drüse feststellen;
- 2) aus der Höhe der Reaktion meistens die erforderliche Dosenhöhe bestimmen, zumindest aber vor Auftreten klinischer Symptome eine eventuelle Über- oder Unterdosierung nachweisen;
- 3) kann meistens der Zusammenhang von Nebenerkrankungen mit der zu behandelnden aufgeklärt werden.

Verwendbar sind folgende Modifikationen, die Refraktometrie (PREGEL) und die Interferometrie (HIRSCH), erstere soll dort angewendet werden, wo wenig Serum zur Verfügung steht, die zweite ist zweieinhalbmal so genau. Eine klinische Diagnose kann mit der Methodik nicht gestellt werden. Die meisten technischen und physikalischen Einwände gegen die Fermentreaktion beruhen auf übertriebenen theoretischen Erwägungen, der Rest ist durch richtige Technik zu beheben.

Die praktische Prüfung bei 32,000 Einzeluntersuchungen an 580 Patienten und der darauf aufgebauten Therapie bei 360 Patienten, hat folgende Resultate ergeben:

- 1) Stimmen die Befunde bei verschiedenen Patienten zu verschiedener Zeit aufgenommen überein, wenn der Krankheitsgrad gleich geblieben ist.
- 2) Bei cyklischen Erkrankungen steht die Reaktionshöhe in strenger Korrelation mit der Phase der Erkrankung.
- 3) Besteht dieselbe Korrelation auch mit dem klinischen Befund und mit dem zu gleicher Zeit gewonnenen Resultat des Gasstoffwechsels.
- 4) Zeigen gleiche somatische Befunde gleiche Arten der Reaktion.
- 5) Klinische Besserung ergibt Besserung der Werte, klinische Verschlechterung, Verschlechterung der Werte.
- 6) Gleiche klinische Diagnosen geben, vorausgesetzt, dass sie gleiche Ursachen haben, gleiche Reaktionsbilder.
- 7) Die auf dieser Untersuchungsmethode aufgebaute Therapie gibt mit wenigen Ausnahmen (nur 4.08 % Ausfall) gute Resultate, selbst bei Erethismus, Mongoloidismus und Idiotie.

Der Ausfall erklärt sich dahin, dass es sich hier um noch nicht abgeschlossene Nebenerkrankungen handelt, die das endokrine System beeinflussen, daher zunächst behandelt werden müssen.

Dass wirklich ein kausaler Zusammenhang besteht, wird dadurch bewiesen, dass auch bei diesen Fällen nach Beseitigung der Nebenerkrankung gute therapeutische Erfolge zu erzielen sind. Zu diesen gehören: Tbc, Lues, Gonorrhoe, Funktionsstörungen der Niere, Kryptorchismus, chronisch verlaufende Encephalitiden, sowie jeder toxische oder den Körper konsumierende, oder jeder andere einen chronischen Reizzustand in den endokrinen Drüsen erzeugende Prozess.

Die Deutung der Befunde ist nicht leicht, da nur bei Hyper- und Dysfunktion die erkrankte Drüse eine Reaktion gibt, während bei Unterfunktion z. B., die durch diese Unterfunktion vikarierend überlasteten Drüsen stärker reagieren. Die Klinik gibt da meistens die Aufklärung, wenn auch das nicht möglich, erfolgt diese nach Beseitigung der, das ursprüngliche Leiden überdeckenden, Symptome.

Behandelt wurden nach Aufklärung durch diese Untersuchungsmethode folgende Krankheitsformen: geistiges und moralisches Irresein, LITTLE'scher Symptomenkomplex, Zwergwuchs, Neurosen, Psychosen, ovarielle Störungen, Dermatosen.

SUMMARY

The results from X-ray treatment of the internal secretory glands vary considerably. History and clinical methods of investigations give on the whole no information. It was therefore necessary to find other methods by which a clear picture could be obtained, of every endocrinal disturbance, qualitatively as well as quantitatively. We get this by estimation of the exchange of gases and by the Ferment Reaction of ABDERHALDEN. The latter permits of determination of the quantitative function of each individual gland whereas the former, by help of the information gained by the latter, informs us about the nature of the disturbance. These methods give us information on the following points:

- 1) We are able to determine which gland is at fault.
- 2) From the strength of the reaction we can generally determine what dosage will be required or, at least, it will enable us to tell, before the onset of clinical symptoms, whether there has been an over- or underdose.
- 3) We can generally clear up the relation between the main disease under treatment and adjunct conditions.

The two modifications, the »Refraktometrie« by PREGEL and the »Interferometrie« by HIRSCH, are useful; the former should be used when only little serum is to one's disposal, the latter, however, is, by $2^{1/2}$ times, more precise. The methods do not enable one to establish a clinical diagnosis. Most of the objections, on technical and physical grounds, to the Ferment Reaction depend upon exaggerated theoretical considerations; the rest can be obviated by a correct technique.

The practical results of 32,000 investigations on 580 patients and the subsequent treatment evolved, of 360 patients may be thus summarized:

- 1) Similar results are obtained with patients at different times when the degree of sickness remains the same.
- 2) In diseases running a definite course the reaction is accurately correlated to the phase of the illness.
- 3) It has also a similar relationship to the clinical condition and to the result simultaneously obtained from the »exchange of gases«.
- 4) Similar bodily conditions give similar reactions.

5) A better or worse clinical condition corresponds with a higher or lower value of the reaction.

6) Similar clinical conditions, provided the cause of the disease is the same, give similar reactions.

7) The therapy founded on these methods of investigation give good results with few exceptions, only 4.08 %, particularly in such cases as morbid irritability, mongolism, idiocy.

The exceptions can be explained by the fact that they concern conditions by the side of the main disease not yet having had their full course and which, affecting the endocrine system, must therefore afterwards be treated. That a causative relationship really does exist is proved by the fact that good therapeutic results can be obtained in such cases by removal of adjunct conditions. Such cases are: Tbc, Syphilis, Gonorrhea, functional disturbances of the kidneys, Orchitis, chronic forms of Encephalitis as well as every other toxic or exhausting process producing a chronic irritation of the endocrine glands.

The interpretation of the results is not easy as it is only in hyper- and non-functioning of a diseased gland that any reaction is obtained whereas in the case of a gland whose function is only lowered we get a stronger reaction in the substituted and overactive glands. Clinical observation will then supply the explanation in most cases and if this is not possible it will follow by elimination of the symptoms covering the original disease.

The following disorders of the endocrine glands have been treated after the application of the above methods of investigation: mental and moral derangements, LITTLE'S symptom complexes, Dwarfism, Neuroses, Psychoses, Ovarial disturbances, Dermatoid disorders.

RÉSUMÉ

Les résultats de la radiothérapie des glandes à sécrétion interne sont entièrement disparates. L'anamnèse, les méthodes d'examen clinique sont le plus souvent défaillantes. Il était par suite nécessaire de trouver d'autres méthodes d'examen donnant, au double point de vue qualitatif et quantitatif une image nette des troubles de la sécrétion endocrine. C'est là un résultat que l'on atteint par la méthode des échanges gazeux et la réaction de fermentation d'après ABDERHALDEN. La dernière de ces deux méthodes permet d'établir la quantité de la sécrétion, la première donne, à la lumière des indications fournies par les échanges gazeux, sur la sécrétion quantitative des glandes isolées, une évaluation précise du caractère qualitatif des troubles sécrétoires. La méthode nous permet de poser les déterminations suivantes:

1) Détermination de la glande malade.

2) Possibilité le plus souvent de déterminer, d'après le degré de la réaction, le degré de la dose nécessaire, et dans tous les cas, possibilité d'établir éventuellement l'emploi de doses trop fortes ou trop faibles.

3) Possibilité d'établir le plus souvent les relations entre les affections concomitantes et l'affection à traiter.

On peut utiliser les deux modifications, la réfractométrie (PREGEL) et l'interférométrie (HIRSCH); la première sera réservée aux cas où l'on dispose d'une faible quantité de serum, la seconde est deux fois et demi plus précise. La méthode ne permet pas l'établissement d'un diagnostic clinique. La plu-

part des objections d'ordre technique ou physique faites à la réaction de fermentation sont dues à des considérations théoriques exagérées; les autres tombent si l'on a recours à une technique correcte.

L'épreuve pratique réalisée au cours de 32,000 examens pratiqués sur 580 malades et la thérapeutique qu'on en a déduite et appliquée à 360 malades donne les résultats suivants:

- 1) Les résultats d'examens pratiqués à diverses périodes chez divers malades restent identiques lorsque le degré de l'affection reste le même.
- 2) Dans les affections cycliques, l'intensité de la réaction est en rapports étroits avec la phase de l'affection.
- 3) Le même rapport se maintient également avec les signes cliniques et avec les résultats donnés simultanément par les échanges gazeux.
- 4) Aux mêmes phénomènes somatiques correspondent une même forme de la réaction.
- 5) Une amélioration clinique répond à une amélioration de la valeur réactionnelle, une aggravation clinique, à une diminution de cette valeur.
- 6) Des diagnostics cliniques identiques donnent, sous réserve qu'ils aient les mêmes causes, des images réactionnelles identiques.
- 7) La thérapeutique basée sur cette méthode d'examen donne, à quelques exceptions près (4.08 % seulement d'insuccès) de bons résultats, même dans les cas d'éréthisme, de mongoloïdie ou d'idiotie.

Les insuccès s'expliquent par l'existence de maladies concomitantes dont l'évolution n'est pas terminée agissant sur le système endocrine et qui doivent être l'objet d'un traitement immédiat. La preuve qu'il existe une relation causale de cet ordre réside dans le fait que, même dans des cas de ce genre, les résultats thérapeutiques sont satisfaisants chaque fois que l'on se préoccupe des affections concomitantes. Citons parmi celles-ci, la tuberculose, la syphilis, la gonorrhée, les troubles fonctionnels du rein, la kryptorchidie, les encéphalites à marche chronique, ainsi que toutes les affections toxiques ou consomptives de l'organisme ou tout autre processus irritatif d'allure chronique siégeant dans les glandes endocrines.

L'interprétation des signes observés est loin d'être facile; seules en effet l'hyperactivité ou la déviation fonctionnelle donnent une réaction de la glande atteinte, tandis que l'hypo-activité provoque une exagération réactionnelle des glandes surmenées qui assurent la compensation. Le plus souvent, la clinique donne à cet égard des renseignements précis, et lorsque la clinique est impuissante, on arrive néanmoins à la certitude par l'étude des symptômes surajoutés qui couvrent l'affection initiale.

En s'appuyant sur les renseignements fournis par cette méthode, on a traité les affections suivantes: démence ou aliénation mentale, syndrome de Little, nanisme, névroses, psychoses, troubles ovariens et dermatoses.



GRENZFRAGEN AUS BIOLOGISCHEN UND PHYSIKALISCHEN GEBIETEN DER RÖNTGENTIEFENTHERAPIE

von

Hermann Wintz

Πάντα ῥεῖ, damit dürfte man wohl am treffendsten die Ansicht all derer kennzeichnen, die die Frage der biologischen Momente beim Karzinom und bei der Karzinomtherapie mit Röntgenstrahlen in der Literatur studiert haben. Unter dem gleichen Eindruck habe ich daher auch lange gezögert, mich zu dem Problem Biologie und Röntgentherapie des Karzinoms zu äussern; wenn ich es nun dennoch tue, so geschieht es aus der Ansicht heraus, dass die Untersuchungsergebnisse des Einzelnen kleine Bausteine sind; schliesslich wird eines Tages entschieden werden, ob sie für das grosse Gebäude, an dem alle arbeiten, brauchbar sind oder nicht.

Dass allgemein-biologische Momente bei der Karzinombehandlung mit Röntgenstrahlen eine gewichtige Rolle spielen, ist eine alte und selbstverständliche Tatsache; ich habe daher nie geglaubt, besonders betonen zu müssen, dass auch ich diesen Faktor gerade so hoch einschätze wie eine exakte Dosierung und wie erstklassige technische Vorbedingungen. Wenn ich aber immer wieder in meinen Publikationen vorwiegend die Wichtigkeit der exakten Dosierung unterstrichen habe, so tat ich dies in der Überzeugung, dass manches, was in der Literatur als Wirkung eines unbekannten biologischen Faktors dargestellt wurde, tatsächlich auf einem Dosierungsfehler beruht. Ich werde im Laufe meiner Darlegung Gelegenheit haben zu zeigen, dass diese Ansicht wohl begründet ist.

Dass wir es bei der Erforschung der biologischen Probleme und bei der Röntgenbehandlung des Karzinoms mit einer ausserordentlich schwierigen Materie zu tun haben, erhellt schon allein aus der Tatsache, dass man weder über das Wesen des Karzinoms Sicheres weiss, noch über die Wirkung der Röntgenstrahlen. Es fehlt uns also das sichere Fundament, und daher können nur einzelne Fragestellungen auf begrenztem Gebiete mit Aussicht auf einigermaßen zuverlässige

Klärung bearbeitet werden. Dabei soll absolut anerkannt werden, dass bisher wertvollste Arbeit geleistet wurde. Aber aus diesen Gründen ist es ausserordentlich schwer, die vorhandenen Ergebnisse nach grösseren Gesichtspunkten zu ordnen. Das hier Gesagte gilt ebenfalls für unsere eigenen Arbeiten.

Ich beschränke mich nur auf solche Gebiete, in denen ich *eigene* Erfahrungen besitze.

I

Die Krebsbehandlung mit Röntgenstrahlen lässt sich ungezwungen in 3 grosse Hauptaufgaben einteilen:

- a) Die Beseitigung des lokalen Karzinoms.
- b) Die restitutio ad integrum oder wenigstens die Vernarbung der Stelle, wo das Karzinom sass.
- c) Der Ausgleich der Schäden, die sowohl durch das Karzinom als auch durch die Behandlung im Körper gesetzt wurden.

Auf Grund der bisher gefundenen Resultate habe ich schon früher dargelegt, dass ich die Beseitigung des lokalen Karzinomtumors vorwiegend als ein physikalisches Problem betrachte, die restitutio ad integrum und den Ausgleich der Schäden als ein biologisches. Diese Präzisierung bringt mich mit einer Reihe von Autoren in Widerspruch. Noch ist es nicht allgemein anerkannt, dass das Karzinom zunächst eine lokale Erkrankung darstellt; es gibt eine Reihe von Forschern, die behaupten, dass der karzinomatöse Tumor der Ausdruck einer Gesamterkrankung des Körpers sei. Daraus wird dann konsequent die Schlussfolgerung gezogen, dass die Behandlung des Karzinoms auf dem Umweg über die Allgemeinbehandlung des ganzen Körpers erfolgen müsse. Als Stütze dieser Anschauung werden vor allem die Arbeiten von MURPHY, BASHFORD und OPITZ herangezogen, die bei mit Karzinom geimpften Mäusen Karzinome zurückgehen und verschwinden sahen, wenn sie die gesamte Maus gewissermassen einem Röntgenstrahlenbad unterzogen, nachdem der Karzinomtumor selbst gegen Röntgenstrahlen geschützt war. Gegen diese Versuche sind von anderer Seite bereits Einwände erhoben worden. Es sei aber noch folgendes hinzugefügt: Ein absoluter Schutz des Tumors gegen Röntgenstrahlen ist unmöglich, wenn die ganze Maus bestrahlt wird; denn schon allein durch die Rückstrahlung aus dem Körper erhält der Tumor eine nicht zu unterschätzende Röntgenstrahlenmenge; aber auch die direkte Abdeckung ist nicht ganz einfach, da man bei Strahlen, die bei 200 k. V. erzeugt sind, einer 5–6 mm starken Bleischicht bedürfte. Weiter sei darauf hingewiesen, dass durch die Allgemeinbestrahlung des Körpers Zerfallsprodukte von Zellen ent-

stehen, die im Sinne einer allgemeinen Leistungssteigerung wirken. Gegenüber einer derartigen unspezifischen Therapie sind aber Impftumoren sehr empfindlich; man kann sich wohl vorstellen, dass durch die kombinierte Wirkung kleinerer Röntgenstrahlendosen und der unspezifischen Therapie der Tumor zum Zurückgehen gebracht werden kann.

Weiter muss man der Theorie von OPITZ entgegenhalten, dass beim menschlichen Karzinom niemals ähnliche Beobachtungen gemacht wurden, dass aber Resultate vorliegen, die das strikte Gegenteil beweisen. Bei der Feststellung der für die Zerstörung des Karzinoms notwendigen Röntgenstrahlendosis mit makroskopischen und mikroskopischen, mehrere Wochen lang nach Applikation der Röntgenstrahlendosis fortgesetzten Beobachtungen, habe ich gesehen, dass bei einer elektrometrisch gemessenen Dosis, die weniger als 70 % der HED betrug, niemals das Karzinomknötchen verschwand, dass ferner bei 100 bzw. 110 % der HED bei teilweiser Abdeckung im oberflächlich liegenden Karzinomgebiet die Wirkung scharf am Rande der Abdeckung aufhörte. Zu den gleichen Resultaten ist JÜNGLING bei seinen exakten Untersuchungen gekommen. Auch er hat nur eine lokale Wirkung feststellen können.

Diese rein lokale Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Karzinom widerspricht natürlich der längst bekannten Tatsache nicht, dass durch die Zerstörung des primären Tumors auch Fernmetastasen zurückgehen können. Weiterhin lässt sich die notwendige Lokalwirkung von einer Allgemeinwirkung der Röntgenstrahlen auf den Körper nicht trennen, denn jede Zelle, die von einer hinreichend grossen Röntgenstrahlendosis getroffen wird, reagiert mehr oder weniger mit einer bleibenden oder vorübergehenden Veränderung. Die auf diese Weise entstandenen Stoffwechselprodukte der Zellen machen sich im übrigen Körper geltend. Von CASPARI wurde der Ausdruck »Nekrohormone« geprägt als Bezeichnung für jene Zerfallsprodukte von Zellen, die bei der Zerstörung des Karzinoms entstehen.

Wir gebrauchen gewöhnlich das Wort »zerstören«, trotzdem wir uns eigentlich bewusst sind, dass der Ausdruck unrichtig ist; denn mit dem Wort zerstören verbindet man die Vorstellung einer sofortigen Vernichtung, in unserem Falle die Vernichtung der Karzinomzelle. Um einen solchen Vorgang handelt es sich aber bei der exakt durchgeführten Röntgenbestrahlung nicht. Seit Jahren verfolge ich an geeigneten Fällen durch histologische Untersuchung die Rückbildung des Tumors. Es konnte zunächst deutlich festgestellt werden, dass *sofortige* augenfällige Schädigungen an den Karzinomzellen nur dann vorhanden waren, wenn übertrieben hohe Dosen — bei oberflächlich liegenden Karzinomen 150—160 % der HED — appliziert

worden waren. Bei einer Anwendung von 100—110 % der HED — im Sinne der Methode, die ich seit 1916 beim Portio-Karzinom durchführe — findet man auch einige Tage nach der Bestrahlung im mikroskopischen Bild fast keine Veränderung gegenüber dem mikroskopischen Bild vor der Bestrahlung; eine kleinzellige Infiltration bildet in manchen Präparaten den einzigen Unterschied. Dass die Bestrahlung dem mikroskopischen Bild nach anscheinend spurlos an den Zellen vorbeigegangen ist, scheint auch noch in einer Zeit der Fall zu sein, in der bereits der Tumor, makroskopisch gesehen, kleiner erscheint.

Erst von der zweiten bis vierten Woche ab zeigen die Präparate deutliche Veränderungen: verhornte Zellen, hyaline Degeneration, Pyknose, Keratolysis; in den Präparaten der fünften bis siebten Woche sind nur noch einzelne amorphe Zellkonglomerate vorhanden, zum grössten Teil sind die ursprünglichen Karzinomzüge durch Bindegewebe ersetzt.

Es erübrigt sich auf diese Vorgänge einzugehen, die in der gleichen Form bereits von vielen Autoren beschrieben wurden.

Weniger beobachtet dagegen sind solche Zustände, bei denen der karzinomatöse Tumor makroskopisch bis zu 4 Wochen nach der Bestrahlung unverändert weiter fortbesteht; wir sehen in Präparaten, die 14 Tage nach der Bestrahlung entnommen waren, noch reichlich Karyokinesen, sodass man zunächst nur an eine geringe Wirksamkeit der Röntgenstrahlen glauben könnte. Als jedoch ohne weitere Massnahmen in den genannten Fällen die Rückbildung einsetzte, veränderte sich auch das mikroskopische Bild im Sinne des nekrobiotischen Zerfalls. Die beobachteten Zellen waren also trotz ihrer Karyokinese keine echten Karzinomzellen mehr, ihre Lebensfähigkeit war derart beeinflusst, dass sie immer mehr degenerierten und schliesslich ausstarben.

Diese Befunde decken sich vollkommen mit denen, die von einer Reihe Autoren in der Literatur niedergelegt sind. Es sei nur kurz verwiesen auf die Untersuchungen von PERTHES, REGAUD, LACASSAGNE und MONOD, ALBERTI und POLLITZER. REGAUD spricht von heredocellulären Schädigungen, die dann vorhanden sind, wenn die im Ruhestadium befindliche Zelle zwar nicht sofort nekrotisiert, aber eine so schwere Schädigung empfangen hat, dass sie sich nicht mehr vollständig erholen kann. PERTHES sowie HOLTHUSEN wiesen nach, dass diese heredocelluläre Schädigung erst bei späteren Zellgenerationen sich auswirken kann.

Wenn die Beseitigung des karzinomatösen Tumors in der eben geschilderten Weise vor sich geht, werden die Ansprüche, die an eine richtig durchgeführte Bestrahlung gestellt werden müssen, vollständig

erfüllt; denn wir müssen immer Rücksicht nehmen auf das umgebende normale Gewebe, dessen Radiosensibilität oft nicht viel geringer ist als die der Karzinomzelle. Dass diese Forderung erfüllt werden kann, drückt sich im mikroskopischen Bild durch die Erhaltung des Stützgewebes des Tumors aus. Man kann aus solchen Bildern sehr schön demonstrieren, wie zwischen diesem stehen gebliebenen Stützgewebe die jungen Bindegewebszüge die ursprünglichen Karzinomzüge ersetzt haben.

Für das Plattenepithel der Portio konnten wir nunmehr in 10-jähriger Beobachtung nachweisen, dass durch die Anwendung der Dosis von 110 % der HED das Karzinom zum Verschwinden gebracht wird, sodass 12 Wochen nach der Röntgenbehandlung kein Karzinom mehr an dieser Stelle nachgewiesen werden kann. Der Unterschied zwischen den einzelnen Fällen liegt zunächst in der Zeit, die bis zum völligen Verschwinden vergeht. Sie schwankt zwischen zwei und zehn Wochen. Ein weiterer Unterschied, auf den jedoch jetzt noch nicht eingegangen werden soll, liegt im Ausgleich durch gesundes Gewebe. Es soll später untersucht werden, welche Faktoren biologisch oder technisch Schuld an der ausbleibenden Vernarbung sein können.

Die histologischen Bilder sind bei der Rückbildung eines Karzinoms im allgemeinen gleich, wenn auch die Zeit, in der sich die Rückbildung vollzieht, sehr verschieden ist. Man kann zunächst eine Latenzperiode feststellen, in der eine Rückbildung des karzinomatösen Tumors nicht gefunden werden kann. Die verschieden grosse Latenzperiode hat die Beurteilung der Wirkung der Röntgenstrahlen anfänglich sehr erschwert. Erst die ganz exakte Dosierung, bei der man sicher die Grösse der verabreichten Dosis — in relativen Grössenwerten — kannte, ermöglichte, die Grösse der Latenzperioden mit weiteren Faktoren in Verbindung zu bringen. Unsere Untersuchungen erlauben den Schluss, dass die Latenzperiode vom Reifegrad des Karzinoms abhängig ist. Die schematische Einteilung in 3 Reifegrade ist nicht sehr treffend; ausserdem weist in Wirklichkeit jedes Karzinom Zellgruppen verschiedener Reifegrade auf. Je nach der Entwicklung grösserer oder kleinerer Zellgruppen lässt sich aber für ein Karzinom doch ein Reifegrad bestimmen. Es erscheint nun, dass der mittlere Reifegrad der kürzesten Latenzzeit entspricht.

VON SCHWARZ, REGAUD, BARDEEN, MOTTRAM, HOLTHUSEN wurde festgestellt, dass die Zelle im Zustand der Mitose, zumal im Zustand der Äquatorial-Platte, am empfindlichsten gegen Röntgenstrahlen sei. Dieses Ergebnis kann heute als gesichert angesehen werden, und ist eines der wenigen Ergebnisse, von denen man eine solche Behauptung für die Frage der Sensibilität aufstellen kann.

Es war logisch, dass man die erhöhte Sensibilität als Grundlage einer Bestrahlungstechnik nahm. REGAUD hat seine Dauerbestrahlungen mit Radium darauf aufgebaut, HOLZKNECHT empfahl die über längere Zeit verteilten Dosen, um so die einzelnen Mitosen zu treffen. Dieser Weg schien tatsächlich zunächst für jeden erstrebenswert; wenn *wir* ihn nicht sofort gingen, so war der Grund darin zu suchen, dass noch eine Reihe von Feststellungen notwendig erschien. Durch das Verteilen der Dosis mit willkürlichen Zeitintervallen war das Problem der Bestrahlung mit Rücksicht auf die Sensibilitätssteigerung in der Mitose noch lange nicht gelöst. Noch war es ungeklärt, wie gross die Sensibilitätsunterschiede zwischen der Zelle im Teilungsstadium und zwischen der ruhenden Zelle waren. Ferner war wichtig festzustellen, wie durch die kleinere Dosis der weitere Verlauf der Entwicklung bei den zur Zeit der Bestrahlung ruhenden Zellen war.

Unsere ursprünglichen Untersuchungen, die zur Feststellung einer als »Karzinomdosis« bezeichneten Strahlenmenge führten, waren mit dem Ziel aufgestellt, die Beseitigung des Karzinoms ohne Schädigung des umgebenden normalen Gewebes zu erreichen. Im Sinne der biologischen und histologischen Forschung stellt sich die von uns als optimal gefundene Dosis so dar, dass durch sie die Zellen im Teilungsstadium sicher abgetötet, die ruhenden Zellen aber so geschädigt werden, dass sie entweder bei der nächsten Mitose schon zugrunde gehen, oder als missgebildete Zellen mehrere Generationen noch existieren können, um dann auszusterben. Es wurden nun auf Grund der Zellteilungsfrage Untersuchungen darüber angestellt, mit welcher Dosis wohl nur die Schädigung im Mitosestadium eintritt, die anderen Zellen aber lebensfähig erhalten bleiben. Das Resultat der Untersuchungen war, dass unter 70 % der HED überhaupt keine Schädigung mehr nachzuweisen war und dass ein Rückgang des Tumors mit 60 % der HED nicht erzielt werden konnte. Für die zweite, für diese Untersuchung wichtige Frage liegen bereits Resultate von REGAUD u. a. vor. Aus diesen kann abgeleitet werden, dass die geringste Schädigung, die einer im Ruhezustand bestrahlten Zelle zugefügt wird, sich als eine Verlangsamung des Mitosenablaufes darstellt.

Die Sensibilität der Karzinomzelle im Teilungsstadium ist also um 30–40 % erhöht, wenn man als Ausgangspunkt jene Dosis ansetzt, von der wir wissen, dass sie sicher einen Karzinomtumor sterilisiert.

Diese Sensibilitätssteigerung imponiert als eine bedeutende. Für sich allein betrachtet, ist das auch richtig, aber im Rahmen einer Bestrahlungstechnik ist sie zu klein. Die Tatsache, dass 65–75 % nötig sind, um die Karzinomzellen im Mitosestadium zu zerstören, verlangt, dass diese Dosis bei der ersten Bestrahlung gegeben wird, folglich bleibt nur eine zweite ähnlich hohe Dosis übrig, die aber im

Laufe der nächsten Tage appliziert werden müsste, wenn nicht durch die Erholungsfähigkeit, die den geschädigten, aber nicht zerstörten Zellen noch innewohnt, eine Herabminderung der Gesamtdosis eintreten soll. Man mag sich zu dem Begriff »Karzinomdosis« stellen, wie man will, Tatsache ist, dass das normale Gewebe im Becken, besonders die Darmschleimhaut, eine höhere Dosis als 145 % der HED nicht erhalten darf.

Vermindert man aber die einzelne Bestrahlung, sodass weniger als 65 % der HED appliziert werden, dann kann man die Anwendungsberechtigung einer solchen kleinen Dosis nicht mit der erhöhten Sensibilität der Mitosen begründen. Ich habe schon mehrfach betont, dass an sich gegen diese Teilung der Dosis nichts einzuwenden ist, wenn auf das nunmehr seit Jahren bekannte Gesetz Rücksicht genommen wird: *Verteilung der Dosis = Verminderung der biologischen Wirkung.*

Den Messungen, die zur Aufstellung der 110 % der HED als Karzinomdosis geführt haben, liegt als biologische Beziehung eine Applikationszeit von 5—6 Stunden zugrunde. Verteilt man nun die 110 % der HED auf 5 Tage, dann wird nicht mehr der gleiche biologische Effekt eintreten; dieses wird erst erreicht, wenn die Dosis auf 130—140 % der HED erhöht wird. Ich habe gelegentlich anderer Ausführungen auf diese Verminderung der biologischen Wirkung bei Verteilung der Dosis hingewiesen. Es bleibt zunächst nur die eine Erklärung, dass eine Gewöhnung der Zelle an die Röntgenstrahlenschädigung eintritt. In weit deutlicherem Masse ist dies der Fall, wenn die Verzettlung der Dosis so weit getrieben wird, dass kleine Dosen in grösseren Zeitintervallen zur Anwendung kommen. Eine Dosis von 20—30 % der HED, alle 14 Tage appliziert, ist vollkommen wertlos. Auf eine solche Dosis wird sich kein karzinomatöser Tumor zurückbilden. Das Schlimmste aber ist, dass ein derartig vorbehandelter Tumor auf die Dosis von 110 % der HED nicht mehr reagiert. Man kann nur annehmen, dass durch die geringe Strahleneinwirkung die Karzinomzellen eine gewisse Festigkeit gegenüber den Röntgenstrahlen erhalten haben. Durch solche Bestrahlungen kann ein Karzinom derartig beeinflusst werden, dass es auch gegen eine Dosis, die das umgebende Gewebe in Gefahr bringt (140—150 % der HED), resistent bleibt. Das Karzinom ist »refraktär« gegen Röntgenstrahlen geworden.

Die Beobachtung solcher vorbehandelter Karzinome hat aber ein weiteres Ergebnis gezeitigt. Während das Karzinom resistenter gegen die Röntgenstrahlen wurde, ist das normale Gewebe durch die häufige Bestrahlung mit kleinen Dosen empfindlicher geworden, sodass bei dem gewaltsamen Versuch mit einer grösseren Dosis (130 %

der HED) doch noch das Karzinom zur Rückbildung zu bringen, schwere Nekrosen eintraten. Das ist ein Ergebnis, das ich erst dann als sichergestellt annahm, nachdem ich es bei einer genügenden Anzahl von Fällen beobachtet hatte; dabei war makroskopisch keinerlei Veränderung an der Haut, noch an der Schleimhaut festzustellen. Es wurde auch in der Mehrzahl der Fälle die Dosis von 130 % der HED nicht überschritten. Es war berechtigt, zunächst hypothetisch anzunehmen, dass durch häufige Bestrahlungen mit kleinen Dosen Schädigungen im Gewebe gesetzt worden waren, dass aber diese Schädigungen im Karzinomgewebe genau so hätten vorhanden sein müssen wie im normalen Gewebe. Trotz der applizierten 130 % der HED ist aber das Karzinom nicht verschwunden, wie die Sektion einer an Beckenphlegmone zugrunde gegangenen Patientin ergab.

Diese Ergebnisse erschienen zunächst unerklärlich; unter der heutigen Kenntnis der Induration jedoch sind sie absolut verständlich. Wohl haben die Bindegewebszellen eine wesentlich geringere Radiosensibilität als die Karzinomzellen, aber offenbar sind die Gefäße in ihrer Gesamtheit durch Röntgenstrahlen leicht verletzlich. Die latente Wirkung, die im gesunden Gewebe zurückbleibt und die auch bei kleiner Dosis einen *locus minoris resistentiae* hervorruft, äussert sich in einer Gefässschädigung. Durch jahrelange Beobachtungen konnte ich nachweisen, dass in einer gesunden Gewebspartie bereits eine Dosis, die ein Drittel der für ihre Zellen typischen Toleranzdosis überschreitet, einen *locus minoris resistentiae* schafft und zwar im Sinne einer Gefässschädigung. Kommt nun eine weitere Noxe, die sonst absolut harmlos ist, hinzu, wie Eisbeutel, Wärmeanwendung, Druck, dann kann sich die primäre Gefässschädigung bis zum ausgesprochenen, indurierenden Ödem steigern.

Diese Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlüsse zwingen uns also zu der Annahme, dass nur die auf relativ kurzen Zeitraum zusammengedrückte Applikation der optimalen Dosis zum Ziele führen kann.

II

Wenn man sich in der älteren Literatur über die Frage »Entzündung und Karzinom« umsieht, findet man vielfach die Ansicht, dass es sich um ein günstiges Zusammentreffen handle. Es wird berichtet, dass Mamma-Karzinome bzw. Rezidive im Anschluss an ein aufgetretenes Erysipel geheilt worden seien, dass auch bei anderen Karzinomen durch das Auftreten einer schweren Infektionserkrankung (Typhus) ein unerwarteter Heilverlauf verzeichnet werden konnte.

Ein Zusammenhang, wie ihn die Autoren annehmen, ist ohne weiteres möglich, besonders wenn man daran denkt, dass während einer Infektionskrankheit doch die gesamten Körperkräfte zu erhöhter Arbeitsleistung mobil gemacht werden; Versuche jedoch, auf derartige Beobachtungen eine Therapie zu gründen, schlugen vollständig fehl. Dies ist ebenfalls verständlich; denn bei den wenigen beobachteten Fällen, bei denen ein günstiger Einfluss zu verzeichnen war, trafen offenbar eine ganze Reihe von günstigen Umständen zusammen, sowohl ein sensibles Karzinom als auch ein entsprechend leistungsfähiger Körper.

Wenn ich in diesen Betrachtungen den allgemeinen Zusammenhang zwischen Entzündung und Karzinom besprochen habe, so bin ich mir wohl bewusst, dass ich ganz verschiedene Geschehnisse zusammengebracht habe. Wenn infolge der Komplikation mit einem Typhus ein Karzinom günstig beeinflusst wurde, so ist dies sicherlich etwas ganz anderes, als wenn sich eine lokale Infektion am karzinomatösen Tumor abspielt. Dieses letztere Zusammentreffen ist es aber, das man bei der Karzinomtherapie so häufig beobachtet.

Beim Karzinom der Portio sind mehr als $\frac{2}{3}$ der Fälle, die zur Behandlung kommen, jauchig-eitrig. Es sind allerdings verschiedene Bakterien, die die Infektion hervorrufen. Am häufigsten sind es Koli und Staphylokokken, Hefe und sonstige Saprophyten. Streptokokken sind bekanntlich ebenfalls sehr häufig; man muss aber doch die avirulenten Formen von den hochpathogenen Formen unterscheiden. Für unser Material ergab sich, dass Streptokokken, die die Möglichkeit einer Virulenzsteigerung zeigten, in ca 35—40 % der Fälle vorhanden waren; klinisch und für die Röntgenbehandlung ist dieses Vorkommen nur bedeutungsvoll, wenn durch sekundäre Momente, wie Stauung, Nekrose, Blutkoagula u. a. eine Virulenzsteigerung ermöglicht wird. Wirklich hoch-pathogene Keime fanden wir nur in ca 15—20 % der Fälle. Sie sind es, die wir für die folgenden Ausführungen als wichtig ansehen.

Nach den oben zitierten Erfahrungen wäre zu erwarten gewesen, dass diese infizierten Fälle, bei denen vor allen Dingen um das Neoplasma herum ein breiter Entzündungswall anzunehmen war, besonders günstig auf die Röntgenstrahlenbehandlung reagierten. Lagen doch auch auf dem Gebiete der Bestrahlung gutartiger Erkrankungen schon Erfahrungen vor, die zu dieser Annahme berechtigten. Es handelte sich um Eierstockbestrahlungen, vorgenommen bei solchen Fällen, bei denen das Ovarium in eine entzündlich infiltrierte Umgebung eingebettet war, infiltrative, nicht abszedierende Adnex-Erkrankungen. In solchen Fällen gelang die Kastration mit einer Dosis von 25—28 % der HED, einer Strahlenmenge also, mit der am nicht entzündeten Ovar eine Vollkastration niemals erreicht werden

konnte. Der Schluss lag also nahe, dass im entzündlichen Gebiet die biologische Wirkung verstärkt sei. Als hierher gehörig sei auch auf die Beobachtung vieler Röntgenologen hingewiesen, die feststellten, dass die entzündlich veränderte Haut durch eine stärkere Reaktion auf eine Bestrahlung antwortet.

Im Gegensatz zu diesen Beobachtungen zeigte es sich, dass die Bestrahlungsergebnisse beim infizierten Portio- bzw. Cervix-Karzinom schlechtere waren.

Zu diesem Schluss konnten wir erst kommen, als wir eine entsprechend grosse Beobachtungszahl der verschiedenartigsten Karzinome überblicken konnten. Es ist das Verdienst von REGAUD darauf hingewiesen zu haben, dass die Entzündung auch bei der Radiumbehandlung das Resultat ungünstig beeinflusst. Systematische Untersuchungen über die Art der Infektionserreger (LACASSAGNE) führten zu der Erkenntnis, dass bei infizierten Portio-Karzinomen eine entsprechende Desinfektion der Behandlung vorzuschicken sei. Unsere Untersuchungen führten uns zu der gleichen Forderung. Dass die Erfolge tatsächlich verbessert wurden, konnten wir an Hand unseres statistischen Materials ohne weiteres nachweisen. Schon in einer Zeit, wo wir die Bedeutung der Infektion für den Heilverlauf beim Karzinom noch nicht kannten, haben wir aus einer ganz anderen Absicht heraus die »Verkupferung« (SEITZ-WINTZ) angewendet. Das Wesen dieser Methode besteht bekanntlich darin, dass Kupferteilchen und Kupfersalzteilchen auf elektrolytischem bzw. kataphoretischem Wege in die Gewebe und wahrscheinlich auch in die Zellen hineingebracht werden. Wir wollten damit eine Erhöhung der Sekundärstrahlen hervorrufen. Nun kann gar kein Zweifel sein, dass gleichzeitig mit diesem Verfahren eine sehr grosse Tiefendesinfektion ausgeübt wird; denn das Präparat, das bei der Elektrolyse-Kataphorese in Anwendung kommt, ist Kupfer mit Selen, welches letzteres als selenige Säure wirkt. Beide sind also für die Desinfektion sehr geeignete Mittel.

Es lässt sich nun statistisch nachweisen, dass gleichartige Fälle mit der Verkupferung einen höheren Prozentsatz an Dauerresultaten ergaben als ohne die Verkupferung. Sehen wir von der Möglichkeit der Sekundär-Strahleneffekte, eventuell auch von der oligodynamischen Wirkung des eingebrachten Kupfers auf die Zellen ab; das Vorhandensein einer ausgiebigen Tiefendesinfektion des Gewebes ist sicher ein Faktor, der bei der Verbesserung der Dauerresultate durch Anwendung der Verkupferung eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt.

Ich habe bisher ganz allgemein von der Infektion im karzinomatösen Gebiet gesprochen und bei den angezogenen Ergebnissen nur die Dauerresultate im Auge gehabt. Man kann aber auch feststellen,

dass das Karzinom selbst und zwar in Bezug auf seine Radiosensibilität durch die Entzündung beeinflusst wird. Im Gegensatz zu der Beobachtung am Ovar ist die Sensibilität beim Karzinom herabgesetzt. Eine Erklärung, die mehr als eine Hypothese wäre, zu geben, ist nicht möglich. Man könnte wohl sagen, dass durch die sich abspielende Infektion eine Leistungssteigerung im Sinne der Abwehr in der Zelle vor sich geht und dass infolgedessen die Karzinomzelle auch gegen die Röntgennoxe widerstandsfähiger geworden ist. Wie dem auch sein möge, es steht experimentell fest, dass vor allem mit Streptokokken infizierte Karzinome durch eine Dosis von 110 % der HED nicht zum Verschwinden gebracht werden können.

Auch der kritische Leser hat wohl das Gefühl, dass diese Arbeitshypothese nicht voll befriedigt. Es gilt für mich daher die Frage zu prüfen, ob nicht diese Sensibilitätsverringering des Karzinoms nur eine scheinbare ist, ob nicht etwa die Faktoren, die die Resistenz des Karzinoms verursachen, ausserhalb des karzinomatösen Tumors zu suchen wären. Diese Frage wurde so angegangen, dass eine Steigerung der Dosis der verringerten Radiosensibilität entgegengesetzt wurde. Die Erfolge zeigten eindeutig, dass der karzinomatöse Tumor damit zerstört werden konnte. Die Folgen auf das umgebende gesunde Gewebe waren aber deletär. Nach dem Verschwinden des Karzinoms blieb ein Zerfallskrater übrig, zum mindesten aber ein torpides Geschwür, das keinerlei Tendenz zur Vernarbung zeigte. Der Zerfall ging auch weiter. Ich habe derartige Fälle an Peritonitis und an unstillbaren Uterinablutungen verloren. Bei der Autopsie konnte nachgewiesen werden, dass kein Anhaltspunkt mehr für ein Karzinom vorhanden war.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Fälle konnte aber auch zeigen, dass die Zerstörung im umliegenden Gewebe viel grösser war, als man sie von der angewandten Dosis zu sehen gewohnt war. Wir gehen wohl nicht fehl, anzunehmen, dass die Infektion die Resistenz des Gewebes herabsetzt. Durch diese Erkenntnis wird aber der deletäre Einfluss der Entzündung erst recht klar, auf der einen Seite eine Herabsetzung der Radiosensibilität des Karzinoms, auf der anderen Seite eine Erhöhung der Röntgenstrahlenwirkung auf das umgebende gesunde Gewebe. Daraus erhellt, dass solche Fälle für die Dauerheilung prognostisch ganz besonders ungünstig sind.

Diese Erkenntnis verlangt eine Berücksichtigung bei der praktischen Anwendung. Auch REGAUD hat bereits die logischen Schlüsse gezogen und gefordert, dass man beim infizierten Karzinom vor der Behandlung eine Desinfektion vornehmen müsse. Dass die Ausführung dieser Forderung nicht leicht ist, brauche ich hier nicht auseinanderzusetzen. Es liegt nahe, sofort den Einwurf zu erheben, dass durch die desinfizierende Behandlung kostbare Zeit verloren gehe,

dass das Karzinom weiterwachse. Für mich hat meine Statistik den Einwurf entschieden. Die Resultate beim Streptokokken-infizierten Karzinom sind so schlecht, dass die Prognose durch die bei einer zweckmässigen Desinfektion verlorene Zeit nur gebessert werden könnte. Für die praktische Ausführung stehe ich zur Zeit auf dem Standpunkt, nur die Streptokokken-infizierten Karzinome einer Desinfektion mit Tiefenantiseptieis (Rivanol, Arsacetin, Jodoform) zu unterziehen, diese auch in Verbindung mit Glycerin und Alkohol anzuwenden in der Absicht, durch die wasserentziehende Wirkung der letzteren den nach aussen gerichteten Lymphstrom zu vergrössern bzw. ihn nach dieser Richtung umzudrehen. Bei Karzinomen, die mit Koli oder Fäulnisbakterien infiziert sind, verlasse ich mich im allgemeinen auf die Desinfektionswirkung der Verkupferung.

III

Von der Dosimetrie spricht man gewöhnlich als von einem physikalischen Problem. Dies ist letzten Endes voll und ganz richtig, wenn man unter Dosimetrie nur die reine Messung der Röntgenstrahlen versteht. Aber damit ist das Gebiet der Dosimetrie nicht erschöpft; denn in der praktischen Anwendung am Menschen liegt ihre grösste Bedeutung. So kommt es, dass in die zunächst rein physikalische Dosimetrie ein biologischer Faktor hinein getragen wird.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen sich mit diesem Grenzgebiet befassen.

Die Bedeutung der Strahlenqualität für die biologische Wirksamkeit der Strahlung ist eine schon seit Jahren aufgerollte und doch nicht endgültig erledigte Streitfrage. Es tritt immermehr die Überzeugung zutage, dass weiche Strahlen biologisch wirksamer seien als harte. Das ist eine Meinung, die schon zu Anfang der Röntgentherapie ausgesprochen wurde. Wenn Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme entstanden, so geschah dies auf Grund der Erfahrungen bei der Radiumapplikation. Man konnte sich des Eindrucks nicht erwehren, dass die harten Gammastrahlen des Radiums eine wesentlich grössere biologische Wirksamkeit haben müssten als die viel weicheeren Röntgenstrahlen. Vergleiche zwischen an Radium und Röntgenstrahlen angestellten Messungen erbrachten das Ergebnis, dass die Intensität der Radiumstrahlen eine viel geringere sein müsse, als die Intensität der in der gleichen Zeit mit guten Apparaten erzeugten Röntgenstrahlenmengen. Diese Messungsergebnisse sind aber sehr zweifelhaft, denn ein Messinstrument, mit dem man zuverlässig vergleichbare Intensitätsmessungen zwischen Radium und Röntgen-

strahlen anstellen kann, gibt es auch heute noch nicht. Man musste natürlich auch daran denken, dass durch die wesentlich härteren Strahlen des Radiums auch stärker beschleunigte sekundäre β -Strahlen im Gewebe ausgelöst wurden; das schliessliche Wirkungsverhältnis zwischen den Röntgenstrahlen und den Radiumstrahlen musste sich nähern, selbst wenn man eine kleinere Intensität an Radiumstrahlen in Rechnung setzte.

Für die Frage, die zur Diskussion steht, ist heute ein neuer Begriff hinzugekommen: der COMPTON-Effekt. Er war lange Zeit umstritten, ist aber jetzt auf Grund verschiedener Beobachtungen wohl als sicher vorhanden zu betrachten.

Zieht man die COMPTON-Strahlung als Klärung heran, so ist es wohl möglich, die Diskrepanz in den bisherigen Meinungen von der biologischen Wirkung weicher und harter Strahlen auszugleichen.

Der Mechanismus des COMPTON-Effektes kann etwa folgendermassen skizziert werden: Ein Lichtquant trifft auf ein freies Elektron. Wie beim elastischen Stoss ist der Erfolg der, dass das Lichtquant eine neue Richtung erhält und als Streustrahl weiter läuft, während das gestossene Elektron mit einer gewissen Geschwindigkeit nach einer anderen Richtung getrieben wird. Diese kinetische Energie des Elektrons entstammt der Energie des gestreuten Lichtquants. Dessen Frequenz muss also abnehmen, oder seine Wellenlänge muss grösser werden. Die Streustrahlung ist deshalb weicher als die primäre Strahlung. Nach der Theorie von COMPTON und von DEBYE ist die Wellenlängenänderung der Streustrahlung in der Weise von der Richtung abhängig, dass die Streustrahlung, die in Richtung der primären Strahlung verläuft, keine Änderung erleidet, während die entgegengesetzt verlaufenden Streustrahlen eine Wellenlängenzunahme von rund 0.05 Å. E., bei Richtung senkrecht zum Primärstrahl 0.024 Å. E. erleiden. Da die Zunahme eine konstante ist, muss der Effekt umso mehr zutage treten, je kürzer die Wellenlänge der Primärstrahlung ist. Auch für die härteste, bisher gemessene Komponente der Gammastrahlung des Radiums C, die etwa 0.02 Å. E. hat, würde man mit der Streustrahlung in das Gebiet der Röntgenstrahlung kommen. Eigene Messungen, die lediglich orientierenden Charakter hatten, zeigten z. B., dass die mittlere Wellenlänge einer Therapiestrahlung von primär 0.168 Å. E. auf 0.214 Å. E. der Streustrahlung stieg.

Auch wenn man die sekundären Elektronenstrahlen für die biologische Wirkung verantwortlich macht, würde der COMPTON-Effekt die Wirksamkeit der Gammastrahlen erklärlich machen: Je härter die Strahlung wird, umso mehr tritt die Absorption gegen die Streuung zurück. Die in dem bestrahlten Gewebe zurückgelassene Energie wird nur verhältnismässig wenig Photoelektronen (der Absorption ent-

sprechend), dagegen sehr viele relativ langsame Streuelekttronen erzeugen. Man könnte also zwischen weichen Röntgenstrahlen und harten Gammastrahlen ein Gebiet minimaler biologischer Wirksamkeit vermuten. Mehr als Vermutungen hierüber zu äussern, hat keinen Wert, so lange es nicht gelingt, die Dosis bei weichen und harten Strahlen einwandfrei zu messen. Die Ionisationsmethode, deren grosse Wellenlängenabhängigkeit immer mehr erkannt wird, ist hierzu gänzlich ungeeignet. Die einzige einwandfreie Methode wäre die Messung der Wärmewirkung bei vollständiger Absorption der Strahlen, aber diese stösst schon bei den Röntgenstrahlen auf grosse Schwierigkeiten und in noch viel höherem Masse bei den Radiumstrahlen mit ihrer grossen Durchdringungsfähigkeit.

Eine weitere Frage der Dosimetrie, wo physikalische und biologische Faktoren ineinander übergehen, ist in den letzten Jahren durch die Versuche, die Röntgenstrahlenmessung zu standardisieren, ganz besonders in den Vordergrund des Interesses gerückt worden: die Einführung der R-Einheit in die Praxis oder mit anderen Worten die Feststellung, wieviel R-Einheiten der HED entsprechen, denn die Belastbarkeit der Haut als der Einfallspforte der Strahlen wird stets die obere Grenze der Dosis bleiben.

Leider krankt die Dosierung zur Zeit noch daran, dass die verschiedenen Messinstrumente, auch die Ionisationsinstrumente verschiedener Typen unter sich, bei Veränderung der Strahlenqualität verschiedene Resultate ergeben, und vor allem daran, dass die Angaben nicht parallel laufen mit der biologischen Wirkung. Wenn man bei einer mittelharten Strahlung, z. B. von 200 k. V. und 0.5 mm Zink- oder Kupfer-Filter, die Dosis für eine bestimmte Hautreaktion iontometrisch festgelegt hat, und nach den Angaben des Iontoquantimeters bei stärkerer Filterung (1 mm Zink oder Kupfer) bestrahlt, wird man unterdosieren. Umgekehrt beim Übergang zur weicheren Strahlung (3 mm Aluminium) weit überdosieren. Meine Versuche, die photochemische Wirkung der Röntgenstrahlen zur Dosierung zu benutzen, haben gezeigt, dass in dem angegebenen Härtebereich (200 k. V. und 3 mm Aluminium bis zu 1 mm Zink) die Helligkeit einer geeigneten fluoreszierenden Substanz mit der biologischen Wirkung, gemessen an der Hautreaktion, parallel läuft. Vollständige Übereinstimmung beider Reaktionen ist natürlich nicht zu erwarten. Es genügt aber für die Praxis, wenn unmittelbar neben einander liegende, mit verschiedenen Filtern bestrahlte Felder gleiche Bräunung zeigen. Auf diese Weise habe ich gefunden, dass beim Übergang zu der härteren Strahlung die Dosis um etwa 20 % gegenüber den Angaben des Ionisationsinstrumentes erhöht, bei der weicheren Strahlung dagegen um etwa 30 % herabgesetzt werden muss. Dies bedeutet für die Dosierung

in R, dass bei verschiedenen Strahlenqualitäten auch verschieden grosse R-Zahlen der HED entsprechen. Nach den bisherigen Eichergebnissen beträgt die HED für die angegebenen 3 Strahlenqualitäten.

für 200 k. V. 3 mm Aluminium-Filter	350 R
für 200 k. V. 0.5 mm Zink + 3 mm Al	500 R
für 200 k. V. 1 mm Zn + 3 mm Al	600 R

(in Luft gemessen, ohne Streustrahlung).

Einen wesentlichen Einfluss haben ferner Feldgrösse und Streuung. In der mangelnden präzisen Fassung dieser Faktoren sind wohl die Hauptschwierigkeiten für die Vereinheitlichung der Dosis zu suchen. Eine Röntgenstrahleneinheit, wie es das R oder das ϵ darstellt, lässt sich natürlich durch eine exakte physikalische Definition festlegen. Für die Messung der Grösse der Streustrahlung jedoch sind bis jetzt die Schwierigkeiten sehr gross. Dies zeigt sich vor allen Dingen in den Publikationen des letzten Jahres, in denen bedeutende Forscher auf diesem Gebiete die Meinung vertreten, dass die Streustrahlung ohne grossen Fehler vernachlässigt werden könnte, oder dass die Streustrahlung mehr als hundert Prozent betrüge. Unsere Messungen ergaben einen Streustrahlenzusatz von etwa 60 % an der Oberfläche des bestrahlten Körpers, doch muss ausdrücklich bemerkt werden, dass diese Resultate nur für eine bestimmte Anordnung und eine bestimmte Ionisationskammer gelten. Es hat sich weiter gezeigt, dass bei Anwendung verschiedener Messinstrumente die Differenzen ganz erhebliche sind. Verständlich erscheint dies sofort für Messinstrumente, die auf verschiedenen Prinzipien beruhen, aber es hat sich gezeigt, dass auch Ionisationsinstrumente unter sich je nach ihrer Bauart sehr verschiedene Werte ergeben, und es kann eigentlich bis heute noch niemand sagen, welcher Zahlenwert für das Gewebe der richtige ist. Wenn von DESSAUER und seinen Schülern behauptet wird, dass alle Messungen mit einer Ionisationskammer für den Streustrahlenzusatz keine richtigen Werte ergeben, weil durch die Zuleitung der Kabel ein Schatten entstehe und dergl., so ist dagegen theoretisch nichts einzuwenden. Andererseits ist es aber auch nicht richtig, Streustrahlen, gemessen am Film im Wasserphantom, mit den Streustrahlen im Gewebe zu identifizieren.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob es nicht überhaupt richtig wäre, einen Mittelwert für die Streustrahlung aufzustellen, nachdem durch die verschiedenen Zusammensetzungen im Gewebe die Streustrahleneffekte ausserordentlich wechseln. Wir haben bis jetzt Dosis-

zahlen für die Streustrahlung, gemessen in Wasser und Wachs, ohne weiteres auf das Gewebe übertragen. Ich konnte schon in früheren Arbeiten nachweisen, dass durch Darmschlingen, durch eine mehr oder weniger grosse Füllung der Blase oder sonstige Hohlräume, die Streustrahlensatzdosis in ganz ungewöhnlicher Weise beeinflusst wird. Es würde den Rahmen dieser Ausführungen überschreiten, hier ausser diesem Hinweis noch näheres zu bringen.

Die Streustrahlung ist bekanntlich ein Volumeneffekt, sie nimmt also in erster Linie mit der Grösse des Einfallsfeldes zu bis zu einem Maximum, das bei etwa 400 qcm Feldgrösse erreicht wird. Bei kleinen Feldern nimmt sie stark ab, sodass die Dosisunterschiede gegenüber dem Grossfeld bis zu 60 % betragen. Diese Zahlenwerte gelten für die Oberfläche. Für die Tiefe machen sich diese Unterschiede, je nach Feldgrösse, in weit höherem Masse bemerkbar.

Nun muss aber darauf hingewiesen werden, dass gerade beim kleinen Feld die Art der Abblendung absolut nicht gleichgültig ist. Bei den oben genannten Zahlen wurde die Abblendung so vorgenommen, dass das Feld auf der Oberfläche (Haut) ausgeblendet wurde, dass also die abblendende Bleidecke über den Rand des kleinen Feldes hinaus von Röntgenstrahlen getroffen wurde. Nun kann man statt dessen aber mit einem kleinen Röhrentubus die Abblendung vornehmen. Dadurch wird ein grosser Teil der Gesamtstrahlung der Röhre (Stielstrahlung) mit abgeblendet. Es gibt viele Autoren, die auf eine »derartige Kleinigkeit« gar keine Rücksicht genommen haben. In letzterem Falle ergibt sich aber ein Unterschied von 100 und mehr Prozent gegenüber dem Grossfeld. Die Bestrahlungszeit zur Erreichung der gleichen physikalischen Dosis und damit der gleichen biologischen Wirkung kann daher bei sehr kleinen Feldern auf das doppelte und mehr der bei einem Einfallsfeld 6×8 cm gemessenen Zeit anwachsen.

Dies sind zunächst alles physikalische Ergebnisse. Überträgt man sie aber auf die Bestrahlungstechnik und die experimentellen Versuche am Menschen und am Tier, so resultiert daraus für mich die Erklärung mancher Ergebnisse, die von den Autoren als rein durch das biologische Moment bedingt aufgefasst wurden.

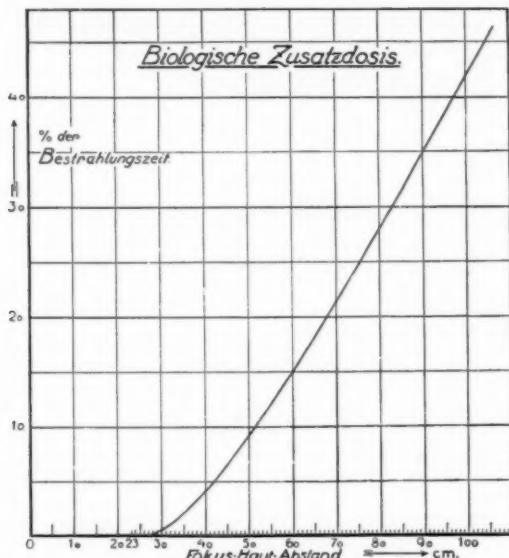
Ein Mäusetumor von der Grösse 1×1 cm wird mit einer der beschriebenen Ausblendungen bestrahlt. Eine solche Bestrahlung kann nur nach Eichung vorgenommen werden, denn gleichzeitige Messung ist ausgeschlossen. Die Eichung wird meist aus dem praktischen Therapiebetrieb übernommen mit Bezug auf die bei 23 cm Abstand und einem Einfallsfeld 6×8 cm gemessene HED. Die in der Literatur niedergelegten Ergebnisse, die die Zeitdauer der Bestrahlung beim Mäusetumor durch die HED ausdrückten, sprechen von einer grossen Resistenz des Mäusekarzinoms gegen die Röntgenstrahlen. Die be-

treffenden Autoren waren der Ansicht, mehrere 100 % der HED gegeben zu haben, in der Tat wurde von ihnen kaum die HED erreicht. Ein weiteres Beispiel zeigt, wie sich sogenannte biologische Faktoren rein physikalisch erklären lassen. Kleine Karzinome der Haut gelten als röntgenfest, weil sie auf die Bestrahlung mit der »Karzinomdosis« nicht reagiert hätten. War nun die Abblendung auf 1×1 cm vorgenommen worden und wurde die Messung der HED beim Einfallsfeld 6×8 cm zugrunde gelegt, dann wurde ganz bedeutend unterdosiert; denn das Einfallsfeld 1×1 cm hat dann knapp 50 % der HED erhalten, eine Dosis, von der wir wissen, dass sie unter keinen Umständen sterilisierend auf das Karzinom wirkt, unter entsprechenden Bedingungen sogar anreizend. In einem solchen Falle hätte das $1\frac{1}{2}$ fache der sogenannten HED gegeben werden sollen, dann wäre in Wirklichkeit die Dosis erreicht worden, die in einem äquivalent grossen Teil eines Feldes von 6×8 cm zur Wirkung kommt.

Die hier aufgestellten Zusammenhänge gelten für alle kleineren Felder, wie sie beim Lippenkarzinom, Nasenflügel-Karzinom, Tränensackkarzinom u. s. w. benützt werden. Vielleicht geben diese Zeilen manchem zu denken, der bisher gerade bei solchen Karzinomen schlechte Resultate mit Röntgenstrahlen gesehen hat. Es handelt sich um keine theoretischen Überlegungen, sondern um durch die Messtechnik mit geeigneten Kammern und durch den erzielten biologischen Effekt bewiesene Tatsachen.

Wenn es bei der Verkleinerung des Einfallsfeldes physikalische Momente sind, die die Grösse der Dosis bestimmen, so ist es umgekehrt ein biologischer Faktor, der bei der Vergrösserung der Entfernung eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Bei der rein physikalischen Messung der Strahlen auf elektrometrischem Wege zeigt sich, dass die Dosis im Sinne des Gesetzes vom Quadrat der Entfernung abnimmt. Bei der Beobachtung der biologischen Reaktion jedoch konnte ich schon vor Jahren feststellen, dass die Hautreaktion bei grösserem Abstand, trotz Umrechnung der Bestrahlungszeit im Sinne des Quadratgesetzes, abnimmt. Es hat also auch die Strahlendichte einen Einfluss auf die biologische Wirkung. Um beim Fernfeld gleiche biologische Wirkung zu erzielen wie beim Nahfeld, ist es notwendig, nicht nur die Bestrahlungszeit nach der Berechnung mit dem Abstandsquadrat zu vergrössern, sondern auch noch eine Dosis hinzuzufügen, die wir als die biologische Zusatzdosis bezeichnen. Die Grösse dieser Zusatzdosis geht aus der beigefügten Kurve hervor. Sie gibt die Prozente der Bestrahlungszeit an, die nach Berücksichtigung der Grösse des Einfallsfeldes und der Berechnung mit Hilfe des Abstandsquadrates noch zu dem Resultat hinzugefügt werden müssen. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Kurve nur auf empirischem Wege durch Beobachtungen am



Patienten ganz allmählich entstanden ist; sie kann sich auch im Laufe weiterer Erfahrungen noch ändern, denn ein wesentlicher Faktor für die Grösse der biologischen Zusatzdosis ist die Zeit, in der die HED erreicht wird. Als wir vor Jahren noch mit einer HED von 35 Minuten rechnen mussten, waren die biologischen Zusatzdosen grösser als heute. Heute rechnen wir durchschnittlich mit einer HED von 15—20 Minuten. Diese Zeiten sind auch der Kurve der biologischen Zusatzdosis zugrundegelegt. Wenn Hochleistungsröhren kommen werden, die mit einer Spannung von 200 k. V. und 10—20 m. A. arbeiten, dann wird man wahrscheinlich die Grösse der biologischen Zusatzdosis entsprechend der grösseren Strahlendichte herabsetzen müssen. Ich habe schon früher als Grund für die biologische Zusatzdosis die Gewöhnung der Zelle an das »Röntgengift« angegeben; das ist natürlich eine Hypothese. Es hat aber grosse Wahrscheinlichkeit für sich, dass die Intensität für die Zellreaktion überhaupt ausschlaggebend ist.

Die in der vorstehenden Arbeit zusammengestellten Einzelbeobachtungen sollen einen Beitrag zu dem grossen Problem der Dosierung darstellen; sie sollen einzeln für sich verwertet werden, bis es gelingt, durch einen entsprechenden Überblick ihre Einordnung zu finden. Die einzelne Beobachtung hat zweifellos Wert für die Ausführung der Dosierung. Für die wissenschaftliche Forschung aber halte ich es für wichtig, darauf hinzuweisen, dass sich fliessende Über-

gänge zwischen dem physikalischen Problem und dem biologischen Problem der Dosierung ergeben. Noch ist die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen ungeklärt. Die physikalische Messung dagegen hat ein gediegenes, wissenschaftliches Fundament. Es erscheint mir daher nicht unrichtig, auf diesem Fundament zunächst langsam aufzubauen. Es muss doch zu denken geben, wenn man scheinbar biologische Faktoren durch physikalisch-dosimetrische Ergebnisse erklärt sieht. Der grosse biologische Anteil an dem Vorgang der Krebszerstörung und Krebsheilung ist nie geleugnet worden, er ist etwas Selbstverständliches, aber der Zusammenhang ist jetzt noch so dunkel, dass nur dann biologische Faktoren als Erklärung herangezogen werden dürfen, wenn jede Möglichkeit eines Dosierungsfehlers ausgeschlossen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

I

- 1) Das Carcinom ist anfänglich als lokale Erkrankung zu betrachten und dementsprechend zu behandeln.
- 2) Die Rückbildung des carcinomatösen Tumors im histologischen Bild.
- 3) Die Latenz-Periode nach der Bestrahlung in ihrer Beziehung zum Reifegrad eines Carcinoms.
- 4) Die Bedeutung des Mitosestadiums für die Sensibilität der Carcinomzelle.
- 5) Häufige Bestrahlungen mit kleinen Dosen machen das Carcinom unempfindlicher gegen Röntgenstrahlen, das Bindegewebe aber empfindlicher.

II

- 1) Die Einflüsse der Infektion (Entzündung) auf das Carcinom.
- 2) Durch die Infektion wird das Carcinom resistenter gegen Röntgenstrahlen, die umgebenden gesunden Zellen empfindlicher.
- 3) Die der Bestrahlung vorausgehende Desinfektion erscheint notwendig.

III

- 1) Die weichere Strahlung ist biologisch wirksamer als die härtere. Die Bedeutung des COMPTON-Effektes.
- 2) Die Angaben der auf Ionisation beruhenden Messinstrumente gehen nicht mit der biologischen Reaktion (festgestellt an der Haut) parallel. Infolgedessen schwankt die Zahl der R-Einheiten, die der HED entsprechen, je nach der angewandten Strahlenqualität.
- 3) Die bisherigen Messungen über die Grösse des Streustrahlenzusatzes sind so different, dass die Festlegung eines Mittelwertes des Streustrahlenzusatzes für die Standardisierung der Dosismessung unerlässlich erscheint.
- 4) Beim kleinen Einfallsfeld macht sich die Verminderung der Strahlung gegenüber dem grösseren Feld sehr stark geltend; bei Carcinomen, die, sehr klein ausgeblendet, bestrahlt werden, kann dadurch eine absolute Resistenz gegen die Röntgenstrahlen vorgetäuscht werden.

5) Für die Berechnung der Bestrahlungszeit aus der HED bei grösserem Fokus Hautabstand muss ausser dem Einfluss der Feldgrösse auch die Strahledichte berücksichtigt werden.

SUMMARY

I

- 1) A carcinoma should at first be considered as a local condition and be treated as such.
- 2) The histological appearance of the retrogression of the carcinomatous tumour.
- 3) The latent period after irradiation in its relation to the degree of maturation of the tumour cells.
- 4) The importance of the mitosis phenomena for the sensibility of the carcinoma cells.
- 5) Frequent radiations by small doses make the carcinoma more resistant, the connective tissue on the contrary more sensitive to the X-rays.

II

- 1) The influence of infection (inflammation) on the carcinoma.
- 2) An infection makes the carcinoma more resistant and the surrounding tissues more sensitive to the X-rays.
- 3) The disinfection prior to the irradiation seems necessary.

III

- 1) The soft rays are biologically more effective than the hard ones. The importance of the Compton effect.
- 2) The readings obtained by instruments based upon ionisation do not correspond to the biological reactions (as determined by the reactions of the skin); consequently the readings in R corresponding to the HED will vary according to the quality of the rays utilized.
- 3) The measurements so far obtained of the additional scattered rays vary to such an extent so as to make it highly desirable to establish an average value of the additional dose of scattered rays for the standardization of the dose measurement.
- 4) The dose of rays by using a small field of entrance, is greatly diminished in comparison to a correspondingly larger field. A small carcinomatous tumour irradiated with a very small field of entrance may therefore appear to be refractory to the X-rays.
- 5) In calculating the time of irradiation from the HED for a greater focus skin distance, the size of field and the density of rays must be considered.

RÉSUMÉ

I

- 1) Le cancer doit être considéré au début comme une affection locale et traité comme une telle.
- 2) Image histologique de la régression des tumeurs cancéreuses.

3) La période de latence consécutive aux irradiations dans ses rapports avec le degré d'évolution du cancer.

4) De l'importance du stade de mitose au point de vue de la sensibilité des cellules cancéreuses.

5) Des irradiations fréquentes à faibles doses rendent le cancer moins sensible à l'action des rayons X et augmentent la radiosensibilité du tissu conjonctif.

II

1) De l'influence de l'infection (inflammation) sur le processus cancéreux.

2) L'infection rend le cancer plus résistant aux rayons X et exalte la sensibilité des cellules saines à ces mêmes rayons.

3) Il paraît indispensable de procéder avant l'irradiation à une désinfection préalable.

III

1) Les rayons mous paraissent, au point de vue biologique, plus actifs que les rayons durs. Importance de l'effet Compton.

2) Les indications données par les instruments de mesure dépendant de l'ionisation ne sont pas parallèles à celles qui sont données par la réaction biologique (établie d'après la cuti réaction). Il en résulte que les indications données en »R« pour une HED varient avec la qualité des rayons appliqués.

3) Les mesures effectuées jusqu'à ce jour dans le but d'établir la valeur de l'addition due au rayonnement diffusé donnent des résultats si différents les uns des autres qu'il paraît indispensable d'établir une valeur moyenne de la dose additionnelle du rayonnement diffusé pour l'unification de la dosimétrie.

4) Dans les petits champs d'incidence la diminution du rayonnement est, par comparaison avec les champs plus grands, très forte: dans les cancers soumis à une irradiation fortement diaphragmée, il peut par suite se produire, en apparence, une résistance absolue à l'action des rayons X.

5) Pour calculer le temps d'irradiation de la HED pour une grande distance il faut considérer non seulement l'influence due à l'étendue du champ mais encore à la densité des rayons.



